

Université de Montréal

**Effet de l'entraînement avec le ballon d'exercice pendant la
grossesse sur l'accouchement**

par

Danielle Fournier

Département de kinésiologie

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures et postdoctorales
en vue de l'obtention du grade de maître es science (M.Sc.)
en sciences de l'activité physique

Août 2014

© Danielle Fournier, 2014

Résumé

Introduction : L'entraînement avec le ballon d'exercice pendant la grossesse a des effets positifs sur le déroulement de l'accouchement. Le but de l'étude était d'identifier si une association existe entre le volume d'entraînement avec le ballon d'exercice durant la grossesse en milieu naturel sur l'issue du déroulement de l'accouchement, soit la durée des phases 1 (dilatation/phase active) et 2 (expulsion), ainsi que l'usage de la péridurale et de la césarienne.

Méthode: Cette étude quasi-expérimentale a été menée auprès d'un échantillon de convenance composée de 32 femmes enceintes qui ont pris part entre un et 28 cours d'exercice supervisé durant la grossesse (programme Ballon Forme), avec la possibilité d'effectuer des exercices supplémentaires à la maison avec le ballon d'exercice. Un questionnaire et un journal de bord ont été remplis par les participantes, avec l'aide d'une infirmière de l'hôpital pour les données médicales.

Résultats: Un volume d'entraînement élevé, incluant l'entraînement sous forme de cours et à domicile, a été significativement associé à une durée plus courte d'accouchement, que ce soit pour le temps total de l'accouchement ($r = -0,408$, $p = 0,031$) ou pour les deux phases spécifiques de l'accouchement [la phase 1: $r = -0,372$; $p = 0,043$ et la phase 2: $r = -0,415$, $p = 0,028$]. Un volume d'entraînement élevé a aussi été lié à une réduction de la deuxième phase chez les femmes qui donnaient naissance pour la première fois. La durée totale des exercices exécutés lors des cours a été significativement associée à cette réduction comparativement aux exercices à la maison. Aucun effet indésirable n'a été observé avec le volume d'entraînement élevé sur les paramètres de l'accouchement et la santé du bébé (Apgar et poids du bébé à la naissance). En fait, un nombre très faible de césarienne (6%), de recours à la péridurale (47%) et d'extraction instrumentale (forceps ou ventouse: 13%) a été observé dans notre échantillon de femmes.

Conclusion: La pratique du ballon d'exercice est une avenue prometteuse pour les femmes enceintes et un niveau élevé d'entraînement est associé à un accouchement plus rapide et sans complications pour le bébé. L'implantation de ce programme pourrait éventuellement contribuer à réduire considérablement les coûts de santé au Québec en favorisant l'accouchement naturel. Des interventions et des recherches ultérieures devront considérer et examiner cette modalité spécifique d'entraînement pour les femmes enceintes.

Mots-clés : Entraînement, exercice, ballon d'exercice, ballon de naissance, grossesse, accouchement, travail de l'accouchement.

Abstract

Introduction: The training with a birth ball during pregnancy has positive effects on labor. However, the dose-response to achieve a reduction in the length of phases 1 (dilatation-active phase) and 2 (expulsion) of labor, a decrease of epidurals and cesarean sections is unknown.

Purpose: The purpose of the study was to determine if an association is present between the level of training with a birth ball during pregnancy and labor outcomes in natural settings.

Methods: This quasi-experimental study was conducted with a convenient sample composed of 32 pregnant women who participated in one to 28 supervised exercise classes during the pregnancy (the *Ballon Forme* program), with the option of performing additional birth ball exercises at home. A questionnaire and a logbook were completed by the participants, with the assistance of a nurse for the medical information.

Results: A long training time is significantly associated with a shorter labor duration, and this remained the case when the total labor time ($r = -0.408$; $p = 0.031$) or specific stages of labor were considered [phase 1 ($r = -0.372$; $p = 0.043$, and phase 2 ($r = -0.415$; $p = 0.028$)]. Longer training times is more specifically linked to a reduced second phase in women who gave birth for the first time, and high levels of class attendance is more associated with faster deliveries than home exercises. No adverse effects on labor parameters or the baby's health were noted with higher amounts of training. In fact, a very low number of cesarean sections (6%), epidurals (47%) and instrumental deliveries (forceps or vacuum: 13%) characterize this sample of trained women. **Conclusion:** Exercise with a birth ball is a promising way for women to exercise during pregnancy, and a higher involvement in the practice led to faster deliveries and without any complications for the baby. The implementation of this program could help to significantly reduce health costs in Quebec by promoting natural childbirth. Future research should examine in depth this specific exercise modality for pregnant women.

Keywords : Training, exercise, birth ball, pregnancy, labor, delivery, Swiss ball, birthing ball,

Table des matières

1) Introduction.....	8
1.1 Évolution de l'activité physique prénatale au Québec.....	8
1.2 Risques / bénéfiques.....	9
1.3 Recommandations	13
2) L'activité physique prénatale chez la femme enceinte.....	16
3) L'activité physique durant la grossesse et le déroulement de l'accouchement.....	19
4) L'entraînement avec le ballon d'exercice en lien avec le déroulement de la grossesse et de l'accouchement et l'utilisation du ballon de naissance durant l'accouchement.....	21
5) Article.....	25
6) Discussion générale	43
7) Conclusion	59
Bibliographie.....	60

Définitions

Travail normal

Début et évolution spontanée du travail (première phase) qui mènent à un accouchement (deuxième phase) spontané (normal) entre 37 et 42+0/7 semaines de gestation, s'accompagnant d'une troisième phase normale (délivrance ou expulsion spontanée du placenta).

Accouchement spontané

Accouchement par voie vaginale qui n'est pas assisté par forceps, par ventouse obstétricale ou par césarienne, et dans le cadre duquel la présentation n'est pas anormale. Ce terme ne décrit que le type de l'accouchement. Il pourrait donc englober le déclenchement, l'accélération, le monitoring électronique fœtal l'analgésie régionale, et les complications de la grossesse (hypertension, hémorragie antepartum, etc.). En bref, bien que le travail puisse présenter une complication ou une anomalie, l'accouchement est normal (spontané).

Déclenchement du travail

Par opposition au travail spontané, déclenchement artificiel du travail en ayant recours à des moyens pharmacologiques locaux ou systémiques, ou à des moyens mécaniques, alors que la femme n'est pas en travail, quelle que soit la durée de la grossesse.

Première phase (phase active)

La présence d'une séquence de contractions menant à une dilatation complète du col. Cette phase commence après la phase de latence. Contractions utérines régulières qui entraînent des modifications du col et la descente de la présentation (c.-à-d. une dilatation de 3 à 4 cm chez une nullipare ou de 4 à 5 cm chez une pare). Définition pour le Québec selon le : Contenu clinique, Programme AMPRO^{OB} Approche multidisciplinaire en prévention des risques obstétricaux, chapitre sur la prise en charge du travail version 10; septembre 2011 (AMPROOB, 2011).

Deuxième phase

La période entre la dilatation complète et l'accouchement.

Nullipare

Femme qui n'a jamais accouché. Terme utilisé dans cette étude pour définir celles qui accoucheront pour la première fois.

Multipare

Femme qui a accouché plus d'une fois. Terme utilisé dans cette étude pour définir celles qui accoucheront minimalement pour la deuxième fois.

Apgar

Le score Apgar est une évaluation de la vitalité d'un nouveau-né au moment de sa naissance. L'évaluation est sur 5 critères : fréquence cardiaque, respiration, tonus, réactivité et coloration. On peut attribuer à chacun des critères un score de 0,1 ou 2 pour un maximum de 10 points au total.

Sauf si indication contraire, les définitions suivantes proviennent de L'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, 2012

Aux futures mamans

Remerciements

À ma directrice de recherche madame Marie-Ève Mathieu pour m'avoir acceptée et secondée pendant toute la démarche.

A toutes les participantes qui ont si généreusement accepté de participer.

À ma stagiaire Gloria Feeney qui a entraîné un certain nombre de participantes et a contribué à l'entrée des données.

À l'Université de Montréal et plus particulièrement au département de kinésiologie.

À madame Joanne Dussault pour m'avoir enseigné les bases de l'activité physique périnatale.

À madame Rose-Marie Lebe ma première directrice de recherche.

À madame Louise Kanemy pour m'avoir encouragée à faire cette maîtrise.

À monsieur Denis Arvisais pour son aide si précieuse pour la bibliographie.

Au Dr. Guy-Paul Gagné Directeur AMPRO^{OB} Québec pour son aide.

Aux centres de conditionnement physique et centres de maternité où ont eu lieu les cours.

À madame Stéphanie-May Ruchat évaluatrice du mémoire pour son apport.

A madame Georgette Fournier hommage posthume et à la mémoire de Mary.

À mes parents et mes enfants.

1. Introduction

Le bref historique sur l'évolution de l'activité physique périnatale au Québec qui suit (section 1.1) a été rédigé à partir des mémoires de Madame Trude Sekely: Le temps des souvenirs publié aux éditions Héritage en 1981 (Sekely et Lepage, 1981).

1. 1 Évolution de l'activité physique périnatale au Québec

Si l'on tente de retracer les origines de la pratique de l'activité physique périnatale au Québec, notre regard se dirige d'abord sur une technique qui était enseignée à l'école de gymnastique Guenther de Munich dans les années 1920, un programme de gymnastique spécifiquement féminine, périnatale et postnatale (Sekely et Lepage, 1981). Cette technique est arrivée au Québec par l'intermédiaire de madame Trude Sekely, une juive de nationalité allemande diplômée de l'école Guenther qui, à la fin des années 30, fuyait la deuxième guerre mondiale. Trude Sekely est la personne qui non seulement introduisit la pratique de l'activité physique pendant la grossesse mais aussi révolutionna peut-être même le concept des cours périnataux au Québec. Son enseignement différait précisément par la place qu'elle donnait à la pratique d'exercices à l'intérieur de ses cours périnataux. Madame Sekely a toujours cru que la femme entraînée et souple profitait d'avantages durant l'accouchement.

Il faut noter que dans les années 1950, il y avait beaucoup de réticences face à l'accouchement naturel. Le Dr Marcel Ferron chef du département d'obstétrique à l'hôpital Maisonneuve, référait alors ses patientes qui voulaient accoucher naturellement à Madame Trude Sekely qui offrait des cours bonifiés d'exercices. Par la suite, ces cours furent offerts en collaboration avec une infirmière en milieu hospitalier de l'hôpital Maisonneuve. Pour la première fois, les maris étaient invités à prendre part aux cours. À ces cours, qui comprenaient toujours le volet

exercice, ont été ajoutées les théories du Dr. Read d'Angleterre *Childbirth without fear* conçues en 1933 et celles du Dr. Lamaze sur « L'accouchement sans douleur » conçues en 1952, portant principalement sur le volet psychologique de l'accouchement (Sekely et Lepage, 1981).

Le Docteur Marcel Ferron écrit en préface du livre « Pour vous jeunes mamans » à propos de Trude Sekely « Sa réputation n'est plus à faire dans ce domaine. Toutes celles qui ont suivi ses classes ont eu une préparation telle qu'il ne doit plus exister de doute sur la nécessité d'un pareil entraînement » (Sekely, 1957). S'en est suivi la formation par Mme Sekely de plusieurs infirmières, physiothérapeutes et éducateurs physiques autant francophones qu'anglophones. La plus connue pour le département d'éducation physique de l'Université de Montréal est Madame Joanne Dussault, auteure de « La gymnastique aquatique pour les futures mamans » (Demers et Dussault, 1987) et « Respirations et positions d'accouchement » (Dussault, 1986). Cette professeure, aussi affiliée au département des sciences infirmières, a formé un grand nombre d'infirmières et d'éducateurs physiques à travers le Québec. Si les femmes enceintes suivent des cours d'exercices aquatiques dans les piscines au Québec et si certaines pratiques de positions d'accouchement ont évolué, c'est possiblement grâce cette dernière.

1.2 Risques / bénéfiques

Tel que discuté dans la suite de ce mémoire, le nombre d'étude démontrant les effets bénéfiques de la pratique de l'activité physique pendant la grossesse n'a cessé d'augmenter et actuellement, presque personne n'oserait mettre en doute qu'activité physique et grossesse ne peuvent pas faire bon ménage sauf ceux qui penseront toujours qu'une femme enceinte ne devrait pas faire trop d'effort.

Considérant que les connaissances ont grandement évolué en matière d'activité physique prénatale, il convient de souligner que les femmes ont toujours été active pendant leur grossesse pour effectuer les tâches ménagères exigeant une grande sollicitation physique,

comme labourer les champs, cueillir les fruits et les légumes, transporter l'eau. De tous temps, les femmes ont été actives sauf entre la fin des années 40 jusqu'au milieu des années 70 et ce, principalement en occident. En 1949, le *U.S Children's Bureau* recommandait en effet aux femmes n'ayant aucune complication de grossesse de poursuivre leur travail domestique, le jardinage, la marche sur un maximum 1,6 km et la baignade occasionnelle, mais leur interdisait totalement la pratique du sport (Federal Security Agency and Social Security Administration, 1949; Sternfeld, 1997).

Environ jusque dans les années 1970, les faibles connaissances sur la physiologie de la grossesse et de l'accouchement ont engendré des craintes qui ont poussé les professionnels de la santé à déconseiller la pratique de l'activité physique durant la grossesse ou à tracer des lignes directrices très conservatrices (Clapp III, 2002). Une des principales craintes envers l'exercice chez les femmes enceintes était que l'augmentation de la température du corps lors d'un exercice soit néfaste pour le développement du bébé. Selon certaines évidences scientifiques de l'époque, rapportées par Karzel et Friedman (1991) et Campbell (2005), une température corporelle dépassant 39,2°C durant le premier trimestre pouvait induire des malformations chez l'embryon et ce, tel qu'étudié dans un modèle animal. Il s'avère pertinent de souligner qu'il ne serait pas éthique de procéder à des études expérimentales chez la femme enceinte pour établir hors de tout doute si le risque théorique d'augmentation de température, comme tout autre risque, est réel ou non. Donc, bien qu'aucune étude n'ait démenti cette hypothèse chez l'humain, une revue exhaustive des écrits scientifiques sur le sujet statue que lorsque les femmes établissent leur propre rythme d'activité physique durant la grossesse, l'augmentation de la température serait possiblement en deçà de 39,2°C et donc, pas suffisamment importante pour être nuisible à l'enfant (Société des obstétriciens et gynécologues du Canada et Société canadienne de physiologie de l'exercice, 2003).

Une autre hypothèse engendrant des craintes envers l'activité physique prénatale venait du fait que lors de l'exercice physique, le débit sanguin serait détourné des viscères vers la musculature active. Le débit sanguin utérin serait ainsi réduit au profit des muscles actifs, et par conséquent, le placenta et le fœtus recevraient moins d'oxygène et de nutriments (Campbell, 2005). Selon certains auteurs, cette hypothèse est erronée et l'adaptation

physiologique à l'exercice physique n'a pas d'impact sur la santé du bébé (de Oliveria Melo et al., 2012). Il existe en effet plusieurs mécanismes pour préserver l'oxygénation du fœtus, même pendant l'exercice d'intensité élevé. L'absorption d'oxygène ombilical pendant l'exercice reste constante grâce à une augmentation de 13% de l'extraction d'oxygène qui compense entièrement pour la réduction de 10% du flux de sang dans le cordon ombilical (Lotgering, Gilbert et Longo, 1985). Si les femmes suivent les recommandations actuelles en matière d'activité physique, soit entre 60 et 80% de leur consommation maximale d'oxygène, il n'y a pas de risque que le débit sanguin vers le fœtus soit compromis. En consultant le X-AAP 2002 pour femmes enceintes, les femmes et les professionnels peuvent obtenir les fréquences cardiaques cibles selon l'âge (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 2002). Au-delà de cette intensité recommandée, le bien-être du fœtus et la circulation utéro-placentaire pourraient être compromis si la femme s'entraîne à une intensité au-dessus de 90% de sa consommation maximale d'oxygène. À cet effet, une étude a été réalisée par Salvesen et al. (2012) auprès de six athlètes de niveau olympique, âgées entre 28 et 37 ans qui prévoyaient accoucher entre les compétitions olympiques. S'étant entraînées entre 15 et 22 heures par semaine avant la grossesse, elles ont été testées à des efforts sous maximaux entre leur 23^e et 29^e semaines de gestation. L'étude a révélé que le débit de l'artère utérine était réduit de 60% à 80% après l'échauffement et maintenu entre 40% et 75% de ses valeurs initiales pendant l'exercice. La fréquence cardiaque du bébé est restée normale, soit entre 110 et 160 battements/minute, lorsque la femme s'entraînait sous la barre des 90% de sa fréquence cardiaque maximale. Toutefois, une bradycardie fœtale est apparue et l'indice de pulsation de l'artère ombilical a augmenté lorsque la femme s'est entraînée à plus de 90% de sa fréquence cardiaque maximale et lorsque le débit moyen de l'artère utérine était inférieur à 50% de la valeur initiale. Alors que ces paramètres indiquent une réponse anormale du fœtus à un moment précis de courte durée, aucune complication n'a été observée à la naissance chez le nouveau-né (Salvesen et al., 2012).

La crainte que les femmes qui s'entraînent durant leur grossesse aient un bébé de petite masse corporelle ou accouchent prématurément reste sans aucun doute ancrée dans la culture populaire. Au milieu du siècle dernier, la charge du travail domestique était selon certaines croyances responsables des bébés de petites masses corporelles et le repos était imposé à la

majorité des femmes (Downs et al., 2012). Clapp et Capeless (1990) ont observé que la masse du bébé était moindre de 300 à 500 grammes chez les femmes pratiquant de l'activité physique d'intensité moyenne à élevée comparativement aux femmes sédentaires. Il faut préciser que les bébés étaient moins lourds parce qu'ils avaient moins de gras, 70% de la différence de poids est expliqué par une différence de masse grasse (Clapp et Capeless 1990) Cependant cette différence de masse observée restait normale puisqu'elle n'engendrait aucune problématique particulière, ni retard de croissance, chez le nouveau-né (ACOG Committee on Obstetric Practice, 2002 ; Clapp et Capeless 1990). Que la femme soit sédentaire ou une athlète d'endurance, il a été documenté par Leet et Flick (2003) que la masse corporelle du fœtus n'est aucunement affectée durant les deux premiers trimestres. Cependant, chez les athlètes pratiquant de l'activité physique à une intensité élevée pendant le 3^e trimestre (> 6 entraînements par semaine, > 1 heure par session pendant 10 semaines, > 50% de la fréquence cardiaque maximale), le bébé naissait avec 212 grammes de moins que ceux des femmes actives (>3 entraînements par semaine, 30 minutes par session pendant 10 semaines > 50% de la fréquence cardiaque maximale) et de 437 grammes de moins que les bébés des femmes sédentaires (Leet et Flick, 2003). Bell, Palma et Lumley (1995) ont rapporté que des femmes s'étant entraînées 30 minutes à une intensité élevée, 3 fois par semaine ont accouché de bébés de 315 grammes de moins que ceux du groupe témoin constitué de femmes en santé n'ayant pas pratiqué d'exercices vigoureux pendant la grossesse. Somme toute, la masse est légèrement réduite pour les bébés des femmes très actives mais sans conséquence néfaste pour le fonctionnement, ni la santé des nouveau-nés. Il est à noter que les femmes trop actives, qui dépasseraient les recommandations actuelles en matière d'activité physique, risqueraient de mettre au monde des bébés de petit poids.

En ce qui a trait à l'accouchement, la pratique de l'activité physique n'augmente pas le risque d'accoucher prématurément, contrairement à ce qui a été avancé pendant longtemps. Au contraire, une diminution du risque d'accouchement prématuré a été observée chez les femmes en santé pratiquant de l'exercice d'intensité moyenne pendant la grossesse (Barakat, Pelaez, Montejo, Refoyo et Coteron, 2013). Une grande étude de cohorte, réalisée auprès de 87,000 femmes enceintes indique une réduction de près de 40% du risque d'accoucher prématurément

chez les femmes ayant pratiqué de l'activité physique pendant la grossesse comparativement à celles sédentaires (Juhl et al., 2008).

1.3 Recommandations

Au début des années 1980, l'intérêt des femmes pour l'activité physique a grandement augmenté (Clapp III, 2002). La pratique de l'activité physique récréative est devenue en quelque sorte un mode de vie et les médecins réclamaient au collège des médecins des informations concrètes à transmettre à leurs nombreuses patientes enceintes et actives (Clapp III, 2002).

C'est en 1985 que le collège américain d'obstétrique et de gynécologie publie un premier guide sur la pratique de l'activité physique chez la femme enceinte (American College of Obstetricians and Gynecologists, 1985). Dans celui-ci, les activités de type cardiovasculaire ont été considérées comme sécuritaires, sauf celles avec impacts comme le jogging. Le guide précisait de ne pas dépasser 15 minutes d'activité physique d'intensité élevée, ni 140 battements/minute et que la température corporelle ne devait pas dépasser 38°C (American College of Obstetricians and Gynecologists, 1985). Les nouvelles connaissances acquises dans les années 80' et 90' sur la réponse à l'exercice chez les femmes enceintes ont permis le développement de nouvelles recommandations en matière d'activité physique prénatales. En 2002, ce même collège suggérait aux femmes enceintes n'ayant aucune complication de grossesse de faire plus d'activité physique, soit un minimum de 30 minutes d'activité physique cardiovasculaire, d'intensité moyenne et ce, plusieurs fois par semaines (ACOG Committee on Obstetric Practice, 2002). Au Canada en 2003, les recommandations étaient du même ordre soit : 15 minutes d'entraînement cardiovasculaire d'intensité moyenne trois fois par semaine avec une progression jusqu'à 30 minutes quatre fois par semaine (Davies et al., 2003). Le X-AAP pour femmes enceintes est un outil très intéressant développé au Canada, conçu pour les professionnels dans le but d'évaluer l'aptitude à l'activité physique de chaque femme enceinte sous leur responsabilité (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 2002). Pour la

plupart des femmes enceintes, l'intensité recommandée se situe entre 12-14 (sur 20) sur l'échelle de perception de l'effort de Borg (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 2002). Rares sont les médecins ou les professionnels de la santé qui ont outrepassé ces règles par peur de poursuites légales liant potentiellement l'activité physique à de quelconques complications (Clapp III, 2002).

Depuis 2007, de nouvelles études tentent de repousser les limites établies en recommandant par exemple des exercices plus intenses par intervalles courts avec des périodes de repos (Zavorsky et Longo, 2011). Ce type d'entraînement semblerait offrir de nouvelles possibilités de pratique d'activité physique pour la femme enceinte et des effets de plus en plus intéressants sur leur santé et celle de leur nouveau-né: réduction du risque de diabète gestationnel et possiblement sur les désordres liés à l'hypertension gestationnelle (i.e. hypertension gestationnelle et pré-éclampsie) (Zavorsky et Longo, 2011). L'exercice aérobic pratiqué 3 fois par semaine (60-75% de la fréquence maximale) favoriserait une tolérance accrue au glucose, une réduction du diabète gestationnel et une réduction de macrosomie chez le nouveau-né (Tomić et al., 2013).

Nous pouvons certes croire que l'être humain peut toujours repousser ses limites, mais il semble sage d'admettre que la femme enceinte doit ne pas chercher à se surpasser dans le but d'améliorer ses performances sportives et ce, pour le bien-être de son bébé. Le niveau d'exercice prescrit pour les femmes enceintes selon l'étude de Chakaraverty, Parkavi, Coumary et Felix (2012) supporte que les valeurs de consommation maximale d'oxygène (VO_{2max}) considérées doivent être moindres de 6% lors du premier trimestre comparativement aux femmes non enceintes, moindre de 9% pour le 2^e trimestre et moindre de 18% pour le 3^e trimestre. L'intensité absolue doit donc différer entre les femmes non enceintes et enceintes et ce, plus particulièrement, lors du 3^e trimestre.

Les femmes enceintes qui pratiquent des exercices cardiovasculaires peuvent maintenir leur activité, cependant elles doivent réduire l'intensité absolue des entraînements ainsi que leur

durée et leur fréquence (Kino-Québec., 2012). Pour les femmes enceintes, les activités actuellement à privilégier sont celles qui engendrent le moins de risques de traumatismes ou celles qui ont été conçues ou adaptées pour celles-ci telles que : la natation, le vélo, la marche, la danse, le yoga, le pilates (Kino-Québec., 2012). Des activités plus exigeantes sur le plan cardiovasculaire comme la course à pied, la marche rapide, la bicyclette stationnaire, la danse aérobique sans sauts, le ski de fond, la raquette et celles exécutées avec un appareil elliptique ou sur escaladeur peuvent être pratiquées (Kino-Québec., 2012). Les activités physiques telles que la marche et le vélo en sentiers accidentés, les sports de raquette, le ski alpin, le patin à roues alignées, le patin à glace, l'équitation, le basketball, le volleyball, la gymnastique, le hockey, le soccer, la plongée sous-marine, les activités en altitude de plus de 1,600 mètres, et naturellement les sports de combats sont à proscrire. Principalement à cause des risques de chutes, d'impacts physiques ou d'accidents (Kino-Québec., 2012).

2) L'activité physique prénatale chez la femme enceinte.

Les bénéfices liés à la pratique de l'activité physique sont grands. Ils touchent les systèmes musculosquelettiques, métaboliques et cardiovasculaires. Une revue de littérature conduite par Nascimento, Surita et Cecatti (2012) parle des bénéfices de l'exercice sur la mère, le fœtus et le nouveau-né. Selon cette recension, l'exercice durant la grossesse est associé à une meilleure capacité cardiorespiratoire, une réduction de l'incontinence urinaire, une diminution des maux de dos, une réduction des symptômes de dépression, un contrôle du gain de poids gestationnel, une réduction du diabète gestationnel et une diminution du nombre de femmes diabétiques ayant besoin d'insuline. Dans la revue de littérature de Nascimento et al. (2012) aucune réduction du poids de naissance et augmentation du taux d'accouchement prématuré n'a été observée en lien avec la pratique de l'activité physique. Mudd, Owe, Mottola et Pivarnik (2013) ont aussi fait ressortir les bénéfices de la pratique de l'activité physique pendant la grossesse sur la réduction du diabète gestationnel, de l'hypertension, du gain de poids excessif et de la durée de l'accouchement.

Parmi les complications maternelles de grossesse, le diabète gestationnel reçoit une attention particulière. Le diabète gestationnel est une des complications les plus communes, la prévalence est de 1 à 20% dans les populations étudiées selon l'association américaine du diabète (American Diabetes Association, 2011). L'exercice pendant la grossesse est particulièrement important, entre autre parce que le risque de diabète gestationnel est élevé et qu'il est étroitement lié à une prise de poids importante. L'activité physique pendant la grossesse permet de prévenir dans plusieurs cas le diabète gestationnel ou d'en retarder l'apparition par une réduction du gain de poids excessif, principal facteur de risque de cette pathologie en dehors de l'obésité (Berkowitz, Lapinski, Wein et Lee, 1992; Dempsey et al., 2004). Les femmes plus actives présentent une incidence plus faible de diabète gestationnel et la prévention du diabète contribue à réduire l'incidence de l'obésité et le diabète de type 2, et ce, autant chez la mère que chez l'enfant (Weissgerber, Wolfe, Davies, & Mottola, 2006). Un

entraînement d'intensité moyenne pratiqué pendant le deuxième et le troisième trimestre de la grossesse peut atténuer de façon importante les complications du diabète gestationnel (macrosomie et césarienne) (Barakat, Pelaez, Lopez, Lucia et Ruiz, 2013).

Il faut mentionner que les changements physiologiques et psychologiques associés à la grossesse inciteraient une certaine portion de femmes à la sédentarité ou à une pratique d'activité physique de plus faible intensité (Downs et al., 2012). Par exemple de récentes études basées sur le *National Health and Nutrition Examination Survey* aux États-Unis nous indique que seulement 15% des femmes enceintes suivent les recommandations minimales du 150 minutes de pratique d'activité physique d'intensité modérée par semaine. Ce sondage combine entrevue et évaluation physique (Evenson et Wen, 2010; Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008).

Au Canada, si l'on compare la pratique d'activité physique des femmes enceintes à celles non enceintes, 58.3% des femmes enceintes s'entraînent 15 minutes 3 fois semaine comparativement 66.9% chez les femmes non enceintes. De plus seulement 23.3% des femmes enceintes atteignent les objectifs du 30 minutes et plus, 4 fois par semaine comparativement à 33.6% chez celles non enceintes. Ces statistiques ont été obtenues par intermédiaire d'entrevues téléphoniques assistées par ordinateur (www.statcan.ca) (Gaston et Vamos, 2013). Ceci serait dû en partie aux nausées, à la fatigue, à la prise de poids, à une baisse de la motivation et à des complications de grossesse (Downs et al., 2012). La sédentarité ou une pratique d'activité physique de plus faible intensité n'est pas souhaitable car ce comportement augmente le risque de diabète gestationnel, d'hypertension, d'une prise de poids excessive, d'obésité, de développer le diabète de type 2 et de souffrir de maladies cardiovasculaires (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008; Nascimento, Surita et Cecatti 2012; Mudd, Owe, Mottola et Pivarnik 2013). Étant donné que la pratique de l'activité physique des femmes enceintes a un impact important sur la santé publique, il est nécessaire d'en faire la promotion et ce, spécialement chez les mères célibataires, divorcées, séparées, celles appartenant à une minorité visible et chez celles n'ayant pas complété leur

secondaire qui ont une pratique d'activité physique particulièrement basse (Gaston et Vamos, 2013)

L'hypertension gestationnelle est une autre complication médicale importante qui affecte 8% des femmes enceintes (Roberts, Pearson, Cutler et Lindheimer, 2003). Une réduction du risque des problèmes liés à l'hypertension (hypertension gestationnelle et pré éclampsie) a été observé chez les femmes enceintes ayant une bonne condition physique (Genest, Falcao, Gutkowska et Lavoie, 2012; Juhl et al., 2008). Une réduction de la pré éclampsie a été observée chez les femmes ayant fait entre 3 mois et 1 an d'activité physique avant la grossesse et aussi pendant la grossesse (Dempsey, Butler et Williams, 2005; Redden, LaMonte, Freudenheim et Rudra, 2011; Rudra, Williams, Lee, Miller et Sorensen, 2006; Zhang, Solomon, Manson et Hu, 2006). Dans les faits on rapporte une réduction des risques de pré éclampsie et d'hypertension gestationnel chez les femmes actives (Dempsey et al., 2005; Weissgerber, Wolfe, Davies, & Mottola, 2006).

En terminant, il convient de souligner que l'exercice a plusieurs autres effets bénéfiques, en pouvant prévenir les varices, le risque de phlébite, les hémorroïdes, les maux de dos, la diastase des grands-droits et la rétention d'eau. Il améliorerait aussi la qualité du sommeil pendant la grossesse. En plus d'améliorer la santé physique, l'exercice aurait aussi des bienfaits sur la santé psychologique puisque les femmes enceintes qui font de l'exercice auraient une meilleure estime d'elle-même et un plus faible risque de dépression et d'anxiété (Artal et O'Toole, 2003; Davies et al., 2003).

3) L'activité physique durant la grossesse et le déroulement de l'accouchement.

De plus en plus d'étude démontre que l'activité physique pendant la grossesse se révèle bénéfique pour le déroulement de l'accouchement. La première phase du travail de l'accouchement (phase 1), définie par le début du travail actif jusqu'à la dilatation complète du col de l'utérus et communément appelé phase de dilatation, est particulièrement touchée. On note également des changements dans la deuxième phase du travail chez les femmes enceintes actives (phase 2), phase débutant par la dilatation complète jusqu'à la naissance du bébé, appelée phase d'expulsion. Beckmann et Beckmann (1990) ont observé que des femmes s'étant entraînées durant la grossesse ont eu des durées plus courtes d'accouchement (première et deuxième phase du travail combinées) comparativement à un groupe de femmes sédentaires. Les femmes ayant fait de l'exercice ont eu les phases 1 et 2 significativement plus courtes (durée moyenne 7.55 et 1.33 heures, respectivement; $P \leq 0.001$) comparativement à celles n'ayant pas fait d'exercice (durée moyenne, 14.46 et 2.47 heures, respectivement; $P \leq 0.001$). La durée de l'accouchement serait aussi plus courte chez les femmes qui accouchent pour la première fois (nullipares) présentant une capacité aérobie (VO_{2max}) élevée que chez celles ayant un VO_{2max} bas (Kardel, Johansen, Voldner, Iversen et Henriksen, 2009). De même, Clapp (1990a) a révélé que les femmes bien entraînées qui pratiquent régulièrement de l'activité physique de type aérobie pendant la grossesse ont eu une première phase de travail plus courte comparativement à des femmes qui avaient cessé la pratique de l'activité physique avant la fin du premier trimestre (264 (SD=149) vs. 382 (SD=275) minutes).

Une étude observationnelle a révélé que les femmes ayant pratiqué de l'activité physique pendant la grossesse ont eu une deuxième phase du travail plus courte que les femmes sédentaire (27 minutes vs. 59 minutes $p= 0.04$) (Botkin et Driscoll, 1991). Celles-ci ont été catégorisées actives ou non active sur la base d'un questionnaire portant sur leur pratique d'activité physique. Hormis un accouchement plus rapide, aucune différence significative n'a été observée pour le nombre de semaines de gestation, la durée de la première phase, le poids

du bébé à la naissance ainsi que l'Apgar, indice de santé du bébé à la naissance (Botkin et Driscoll, 1991).

Enfin, une étude a démontré qu'un programme structuré d'exercice d'intensité modérée (3 fois 40-45 minutes par semaine de la 6-9^e semaine à 38-39^e semaine de gestation) est associé à une réduction du taux de césarienne et d'extractions instrumentales (Barakat, Pelaez, Lopez, Montejo et Coteron, 2012). La pratique de l'activité physique est un moyen à la portée de toutes pour vivre une grossesse en santé ou atténuer les pathologies qui apparaissent durant la gestation.

4) L'entraînement avec le ballon d'exercice en lien avec le déroulement de la grossesse et de l'accouchement et l'utilisation du ballon de naissance durant l'accouchement.

L'invention du ballon d'exercice ou le *stability ball* remonte à 1963 par un ingénieur italien du nom d'Aquilino Cosani (Jakubek, 2007). D'abord conçu pour être un jouet, le ballon est devenu par la suite un outil de réhabilitation pour les enfants atteints de problèmes neurologiques utilisé par un thérapeute suisse, ce qui lui valut le nom de *Swiss ball* (Jakubek, 2007). En 1970, le ballon a fait son apparition aux États-Unis dans le cadre de la réadaptation de patients souffrant de paralysie cérébrale (Jakubek, 2007). Puis, autour 1988, le ballon a commencé à être utilisé comme chaise dans les classes pour aider les enfants hyperactifs à se concentrer (Jakubek, 2007). A partir des années 1990, le ballon d'exercice gagne en popularité et il est utilisé par les éducateurs physiques, les physiothérapeutes, les entraîneurs sportifs, les sages-femmes et les infirmières en salle d'accouchement (Jakubek, 2007). Ce ballon porte aujourd'hui plusieurs noms : ballon d'exercice, *pezzi ball*, *Swiss ball*, *fit ball*, *stability ball*, ballon de naissance, *birth ball* et *birthing ball*. Le ballon reste le même malgré les différentes appellations qu'il porte, et ce, qu'il soit anti-éclatement ou non.

4.1 L'entraînement avec le ballon d'exercice et le déroulement de la grossesse.

Une seule étude s'est intéressée à l'effet de l'entraînement avec ballon d'exercice pendant la grossesse sur la grossesse elle-même. Pour cette étude taïwanaise 89 femmes à bas

risques ont été recrutées entre la 20^{ème} et 22^{ème} semaines de grossesse. La moitié des femmes a été randomisées dans un groupe témoin et l'autre moitié a suivi un programme d'exercices de 12 semaines, composé d'au moins trois sessions hebdomadaires d'une demi-heure. Les exercices ciblaient particulièrement les abdominaux, la musculature lombaire et le plancher pelvien. Les analyses ont montré que les femmes ayant participé au programme d'exercice avec ballon avaient une réduction de leurs douleurs lombaires et avaient gagné de l'aisance dans leur vie quotidienne (Yan, Hung, Gau et Lin, 2014).

4.2 L'utilisation du ballon de naissance pendant l'accouchement

L'utilisation du ballon en salle d'accouchement serait né en Europe tel que mentionné par Perez (2000) une pionnière de l'implantation du ballon de naissance aux États-Unis qui indique dans son livre que c'est lors d'un voyage en Allemagne, effectué 10 ans plus tôt, qu'elle aurait découvert pour la première fois le ballon de naissance. Celui-ci était proposé aux femmes en travail et un médecin lui avait montré ce que les sages-femmes proposaient à l'hôpital. Le ballon de naissance aurait pour sa part été introduit dans les chambres de naissance vers les années 1995 au Québec.

Quelques études ont été publiées sur les effets de l'utilisation du ballon de naissance sur le déroulement de l'accouchement. Quatre se sont concentrées spécifiquement sur la réduction de l'intensité de la douleur durant la première phase du travail lorsque le ballon était utilisé pendant l'accouchement les résultats ont démontré l'efficacité du ballon de naissance sur la réduction de la douleur pour chacune de ces études grâce à des outils spécialisés sur l'évaluation de l'intensité de la douleur durant l'accouchement (i.e.: McGill Pain Questionnaire SF-MPQ et l'échelle visuelle de la douleur VAS (0=aucune douleur et 10=douleur la plus sévère ressentie) (Delgado-Garcia, Orts-Cortes, Poveda-Bernabeu et Caballero-Perez, 2012; Leung et al., 2013; Paltor et al., 2010; Taavoni,

Abdolahian, Haghani et Neysani, 2011). Il n'est donc pas surprenant que 100% des centres des naissances possèdent des *Swiss ball* (ballon de naissance) et 40% des hôpitaux et que les infirmières jugent que le *Swiss ball* offre plusieurs bénéfices sur l'accouchement. (Silva, de Oliveira, da Silva et Alvarenga, 2011). Selon le personnel infirmier, les raisons qui incitent les femmes à utiliser le ballon de naissance durant l'accouchement sont nombreuses: faciliter la descente du bébé dans 32.4% des cas, favoriser la relaxation pour 19.7%, accélérer le travail pour 17.1% et diminuer de la douleur durant le travail pour 11.8% (Silva, de Oliveira, da Silva et Alvarenga, 2011).

Le ballon de naissance apparaît donc être outil de plus en plus apprécié dans le domaine de la périnatalité. L'utilisation d'un ballon de naissance spécifiquement pendant le travail de l'accouchement encourage la descente du fœtus, la mère exploite plus la position assise qui utilise avantageusement la gravité et aligne favorablement le fœtus dans le bassin (Perez, 2000).

4.3 L'entraînement avec le ballon d'exercice et le déroulement de l'accouchement.

Une seule étude porte, à ce jour, sur l'entraînement avec le ballon d'exercice pendant la grossesse et son effet sur l'accouchement (Gau, Chang, Tian et Lin, 2011). L'entraînement s'est déroulé sur une période de 6 à 8 semaines à raison de 3 fois 20 minutes par semaine, à partir de la 30^e semaine de gestation combiné à l'utilisation de positions avec le ballon où la gravité est optimisée lors du travail de l'accouchement. Les chercheurs ont remis une vidéo de 19 minutes et un livret de 26 pages aux participantes afin que celles-ci puissent faire les exercices à la maison. Cette étude avec un devis contrôlé randomisé a permis d'observer une réduction de la douleur, une réduction de la durée de la première phase de l'accouchement de 105 minutes, une réduction de l'utilisation de la péridurale de 9.6% (groupe expérimental 17.0 %; groupe témoin 26.6 %) ainsi qu'une diminution du taux de césarienne de 4.2% (groupe expérimental 19.2;

groupe témoin 23.4 %) chez les femmes du groupe d'intervention (Gau et al., 2011). Il faut mentionner que le but premier de cette étude était toutefois de vérifier l'efficacité du ballon sur le soulagement de la douleur pendant le travail de l'accouchement. Une augmentation de la force abdominale, de l'équilibre, de la posture, de la proprioception et de la flexibilité font partie des mécanismes invoqués pour expliquer les effets bénéfiques de l'entraînement prénatal avec ballon sur le déroulement de l'accouchement (Watkins, 2001). L'augmentation de la force abdominale aiderait la femme enceinte à avoir des poussées plus efficaces en phase d'expulsion (Watkins, 2001). Selon Perez (2000), le ballon offrirait des bénéfices durant la grossesse en réduisant les douleurs lombaires et lors de l'accouchement en facilitant la descente du bébé, relâchant le bassin, augmentant la mobilité et l'ouverture du bassin, réduisant l'intensité des contractions et les rendant plus efficaces. L'utilisation d'un ballon durant la grossesse ou durant l'accouchement introduit des bercements et des mouvements qui aideraient le fœtus à passer plus facilement dans le bassin (Fenwick et Simkin, 1987).

Les résultats obtenus dans l'étude de Gau et al., (2011) sont prometteurs, mais obtenus avec un seul programme d'entraînement (i.e. 3 x 20 minutes par semaine). Toutefois, il était pertinent de se demander quelle était la dose optimale d'entraînement pour obtenir de tels bénéfices sur l'accouchement. C'est ce que nous avons tenté de déterminer dans l'étude qui suit, en portant une attention particulière à des paramètres jusqu'à présent peu étudiés dans le contexte de l'entraînement de la femme enceinte, avec ou sans ballon: durée de l'accouchement, péridurale, extraction instrumentale et césarienne.

5) Article

The effects of exercise training with a birth ball during pregnancy on delivery outcomes

Danielle Fournier, Gloria Feeney and Marie-Eve Mathieu

Manuscript qui sera soumis à Medicine Science in Sport and Exercise

Abstract

Purpose: The purpose of the study was to determine if an association was present between the level of training with a birth ball during pregnancy and labor outcomes in natural settings. **Methods:** This quasi-experimental study was conducted with a convenient sample composed of 32 pregnant women who participated in one to 28 supervised exercise classes during the pregnancy (the *Ballon Forme* program), with the option of performing additional birth ball exercises at home. A questionnaire and a logbook were completed by the participants, with the assistance of a nurse for the medical information. **Results:** A long training time is significantly associated with a shorter labor duration, and this remained the case when the total labor time ($r = -0.408$; $p = 0.031$) or specific stages of labor were considered [phase 1 (dilatation/active phase) ($r = -0.372$; $p = 0.043$) and phase 2 (expulsion) ($r = -0.415$; $p = 0.028$)]. Longer training times is more specifically linked to a reduced second phase in women who gave birth for the first time, and high levels of class attendance is more associated with faster deliveries than home exercises. No adverse effects on labor parameters or the baby's health were noted with higher amounts of training. In fact, a very low number of cesarean sections (6%), epidurals (47%) and instrumental deliveries (forceps or vacuum: 13%) characterize this sample of trained women. **Conclusion:** Exercise with a birth ball is a promising way for women to exercise during pregnancy, and a higher involvement in the practice led to faster and safer deliveries. Future research should examine this specific exercise modality for pregnant women.

Keywords: Exercise, training, birth ball, Swiss ball, exercise ball, birthing ball, pregnancy, labor, delivery

Introduction

Several decades ago, it was common for medical doctors to restrict the physical activity of pregnant women (1). This situation has evolved, and today, increasingly more women are encouraged to be physically active during pregnancy. Such an evolution is in part due to studies showing that being active during pregnancy is beneficial, with improved health outcomes such as reductions in gestational diabetes, hypertension and pre-eclampsia (2-4). Back pain, fatigue, constipation, circulatory problems and sleep problems that are frequently observed during pregnancy are also reduced with the adoption of an active lifestyle by pregnant women (5). Currently, the American College of Obstetricians and Gynecologists and the Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada recommend that pregnant women without complications perform at least 30 minutes of moderate physical activity per day, up to four times a week (6, 7). Higher intensity exercise via interval training has recently been under investigation for possible additional benefits on parameters such as body weight and glycemic control (8), which might translate into future guidelines.

Physical activity during pregnancy also has benefits on labor. The first phase of labor, defined as the onset of active labor until full dilation of the cervix, commonly called the dilatation or active phase, is particularly reduced in more active women who have a higher VO_{2max} (9). The second stage of labor, called the expulsion phase, begins at full dilatation and lasts until the baby is born; it is also shorter in women who are more active during pregnancy (10). A 40% decrease in the risk of preterm delivery is also present in women who trained during pregnancy when compared to sedentary women (11). It is, therefore, essential to encourage women to engage in physical activity not only to reduce common cardiometabolic complications of pregnancy but also to improve labor itself.

As one of the various exercise modalities available, the birth ball is of great interest. When used during labor, it can reduce of the intensity of pain during the first stage of labor (12-15). A randomized controlled study recently indicated that exercising on the

ball 3 times per week for 6 to 8 weeks during the gestational period led to a reduction in the duration of the first stage of labor, a reduction in the use of epidurals and a decrease in the rate of cesarean sections compared to an untrained control group (16). One of the potential mechanisms for this could be that training with a birth ball might increase the mobility of the pelvis, which can help the descent of the baby during labor (17).

With positive results obtained, it becomes pertinent to investigate in greater detail the effect of birth ball exercises during pregnancy on labor. The purpose of the study is to identify, in a natural setting, if an association exists between the amount of training received with a birth ball during pregnancy and labor outcomes. To do so, pregnant women who trained on a birth ball were followed until delivery. The hypothesis is that more time spent training with a birth ball would result in shorter first and second stages of labor. In addition, longer training times with the birth ball would be associated with fewer epidurals, instrumental deliveries and cesarean sections. If positive outcomes are confirmed, it would support an increase in the practice of birth ball exercises during pregnancy.

Method

Design

This quasi-experimental study was conducted with a convenient sample composed of pregnant women taking part in the *Ballon Forme* program (www.ballonforme.com), a prenatal exercise program using birth balls that has been offered for 10 years in Canada and Europe. The courses were held in Montreal and surrounding areas from February 2013 to April 2014. Potential participants were informed of the study via publicity materials (internet advertisements and promotional cards) and health and exercise professionals.

Participants

To participate in this research project, participants had to meet the following conditions during the entire pregnancy period: (a) speak French; (b) sign the consent form; (c) be pregnant of > 12 weeks of gestation at entry; (d) be between 18 and 40 years old; and (e) be able to attend at least one *Ballon Forme* class. Participants with one or more of the following conditions were excluded at the beginning of the study or upon appearance of the condition: (a) multiple pregnancies (twins, triplets...); (b) a cesarean delivery planned in advance; (c) using illicit drugs administered intravenously or other drugs; (d) an immunologic, renal, neurological, cardiovascular, pulmonary or oncological condition; (e) a gestational condition (e.g., gestational diabetes, preeclampsia, breech birth or placenta praevia); or (f) a delivery before the 37th week of gestation.

Measurement and data collection

The questionnaire covered (a) general information (maternal age, anthropometry, length of gestation), (b) physical activity levels before and during pregnancy, (c) delivery information (medical interventions during childbirth, other type of exercise during pregnancy, positioning during labor, perception of the intensity of childbirth) and (d) the newborn profile [body weight and Apgar score (5 minutes) at birth] were collected by questionnaire after delivery. For sections c and d, the participant completed the questionnaire with the assistance of a nurse while at the hospital or birthing center. The physical activity profile before and during pregnancy, excluding birth ball training, was based on Godin's questionnaire (18). The time spent in birth ball training (in class and at home) was specifically addressed in the questionnaire and in an activity logbook completed by participants during weeks 12 to 40 of pregnancy. All documents were returned to the University of Montreal within 4 to 6 weeks after delivery in a pre-paid envelope.

Intervention program

The participant took part in a maximum of one weekly supervised session of prenatal *Ballon Forme* exercise classe and took part in a minimum of one and a maximum of 28 classes between the twelfth and thirty-ninth weeks of gestation. The selected exercises were aimed at improving joint mobility of the pelvis, general flexibility, muscle strength, efficiency of the cardiovascular system, body awareness, balance and relaxation.

Ballon Forme classes last 90 minutes and are composed of 10 sections: a) warm-up seated on the birth ball while doing circular movements, rocking to the front, rear and sideways (Figure 1A); torsion of the trunk executed with arm and leg extensions; b) strengthening of the upper body while seated on the ground and holding the birth ball in the hands; c) strengthening of the transversus abdominis muscle in quadrupedia with the shoulders and head resting on the birth ball (Figure 1B); d) extension of the lumbar spine in a standing position with hands resting on the birth ball while the birth ball is moved in different directions; e) strengthening of the oblique in a sitting position on the birth ball; f) relaxation, improved body awareness and visualization in a upper dorsal position on the birth ball; g) stimulation of the cardiovascular system via moderate-intensity exercises with and without the birth ball; h) pelvic mobility with large amplitude movements performed in various positions: sitting on the birth ball, standing with hands resting on the birth ball, or with one knee on the floor and the other knee on the birth ball; i) promotion of venous return in a lateral prone position with one leg resting on the birth ball (Figure 1C); and j) in a standing position, pressing the lower back against the birth ball positioned on the wall, perform movements in different directions. The duration of each section is approximately 7 minutes, with 15 minutes devoted to the cardiovascular component (Section g). Women were encouraged to replicate as they wished the same exercises at home and to compile them in the logbook.

The Antiburst Gymnic Ball: Gymnic Classic Plus (Ledraplastic, Italy) was chosen for its strength and safety. Ball diameters were 45, 55 or 65 cm; the one chosen was based on which ball resulted in a 90 degrees angle at the knee when the participant was seated. The exercise ball size selected allows the sacrum and the coccyx to be free when seated, which helps increase the mobility of the pelvis.

Analysis

The dose-response effect of the *Ballon Forme* program consider is based on the association between the amount of training with the birth ball during the pregnancy and the duration of phases 1 and 2. Spearman's correlations were performed considering to the non-normality of the data of interest (training duration and phases 1 and 2 duration) assessed by Shairo-Wilk tests. The independent variables were the training time with the birth ball during pregnancy in classes, at home and in total. The dependent variables were the duration of the first, second and combined stages of labor. Comparisons of total training time were conducted using Mann-Whitney U tests for non-continuous pregnancy outcomes (e.g., use of epidurals). Women with caesarean sections were not excluded from the study per se. However, they were excluded from the analyses of parameters not applicable to cesarean sections, such as the duration of labor. The significance level was set at 0.05, and data were analyzed using IBM SPSS Statistics software (Version 20, IBM, New York, USA).

Ethical consideration

The study was approved by the Ethics Committee for Health Research at the University of Montreal. All women consented to take part in the study. It is of note that participants received a 30% discount off the regular course fee upon signing the consent form and that the women were not subjected to further requirements after signing the consent form.

Findings

Forty-one women were enrolled in the study. Nine were excluded from the study and from analysis for the following reasons: gestational diabetes (n=1) or liver disease (n=1) diagnosed at the end of the pregnancy, missing questionnaire (n=7). Out of the 32 remaining subjects, only two gave birth by cesarean section. None of the women had a premature delivery. The characteristics of the 30 women who gave birth vaginally are presented in Tables 1 and 2. Most women were in their thirties, gave birth for the first time and gave birth within days of their expected due date. The average weight gain of the women during their pregnancies was 14 kg and the average pre-pregnancy body mass index was in the normal-weight category.

A majority of the women (85%) reported performing some physical activity before becoming pregnant. When considering physical activity practice without the birth ball component, general training time decreased by 0.4 hour/week or 20% during pregnancy compared to pre-pregnancy levels (Table 2). However, when birth ball was considered, 95% performed birth ball and other exercises and 5% only did birth ball exercises, during pregnancy. Interestingly, pre-pregnancy and pregnancy levels of physical activity, excluding birth ball exercises, were inversely correlated with the amount of training on the birth ball during pregnancy ($r = -0.357$; $p = 0.053$ and $r = -0.024$; $p = 0.022$, respectively). Most women (83%) reported no physical limitation to perform birth ball exercises.

A negative correlation was found between the total training time on the birth ball and total labor time ($r = -0.408$; $p = 0.031$) (Figure 2). An analysis of labor phases showed that the higher total training time on the birth ball the shorter the durations of phase 1 ($r = -0.372$; $p = 0.043$) and phase 2 ($r = -0.415$; $p = 0.028$). When only *Ballon Forme* classes were considered, the negative correlation remained significant for phase 1 ($r = -0.377$; $p = 0.040$) (Figure 3) but not for phase 2 ($r = -0.357$; $p = 0.062$). No significant association was identified between home training time and phase 1 ($r = 0.120$; $p = 0.527$) or phase 2 ($r = -0.004$; $p = 0.982$) duration.

When the analyses were performed separately in nulliparous (no prior delivery, n=17) and multiparous (at least one prior delivery, n= 13) women, total training time on the birth ball was negatively correlated with phase 2 duration ($r = -0.586$; $p = 0.022$) in nulliparous women but not in multiparous women ($r = -0.069$; $p = 0.823$). No significant correlations were observed between training time and phase 1 in nulliparous ($r = -0.319$; $p = 0.213$) and multiparous ($r = -0.490$; $p = 0.089$) women.

Labor began spontaneously for 73% of the women, 47% had epidural injections, and 13% had an instrumental delivery (either forceps or a vacuum were used). The amount of exercise using the birth ball did not differ according to the way labor began ($p = 0.344$) or epidural use ($p = 0.886$). While no specific indication was given to women, most of them (93%) adopted a vertical position, standing or seated, at some point during labor. Women used the birthing ball during labor in 73% of cases of which 65% said it helped them. The amount of exercise performed on the birth ball was not associated with the Apgar score at five minutes ($r = -0.175$; $p = 0.364$) or the body weight of the baby at birth ($r = 0.188$; $p = 0.319$).

Discussion

Recently, birth balls were shown to be effective at reducing the duration of the first phase of labor, as well as the use of epidurals and cesarean sections (16). The current study demonstrates that a dose-response relationship exists between the amount of maternal exercise training with the birth ball and labor duration. In fact, the highest was the training volume, the fastest was total labor time, with an impact on phases 1 and 2. Training with the birth ball was also not associated with any side effects such as low Apgar score, abnormal maternal weight gain or abnormal birth weight.

In comparison to the study by Gau (2011) (16), where the total training time on the birth ball during pregnancy was between 6 and 8 hours, participants in the current study performed between 5 and 81 hours of training, for an average of 22 ± 17 hours, a wide

variety of profile expected and needed to the hypothesis. This allowed us to investigate the dose-response relationship, revealing that the higher the training time is, the shorter the labor will be. Our data also suggest that exercises performed within a class might be more efficient because these exercises are the only ones significantly associated with labor time for phase 1. Anecdotal reports from women indicate that home exercises on the birth ball are less diverse than those performed in class and might be more restricted to circular movements while sitting on the birth ball or in a lateral prone position with one leg resting on the birth ball. The use of video support and a booklet as in a previous study (16) could be an interesting strategy to improve the impact of home training. Additionally, in this study on dose response, not having a large number of women at a very high level of training and the abnormal data distribution does not allow us to confirm or refute the existence of a plateau or side-effects at very high levels of training. In this study, the highest level of training involved 2.9 hours per week. The benefits of training levels around and above that threshold need to be confirmed. Despite the fact that it is known that non-birth ball activity levels do not negatively affect gestational length, birth weight and Apgar at birth (19), more studies specifically addressing the safety of birth ball exercises appear to be important.

One mechanism that may explain the negative correlation between training time with the birth ball and phase 2 duration is that exercises with the birth ball make pelvic movements more efficient and thus can may accelerate the labor especially in nulliparous women. In fact, it has been noted that such exercises are key to nutation and contranutation movements involving the sacroiliac joints, stretching of spinal and pelvic ligaments, pelvic mobility and opening, and abdominal strengthening (17, 20). Other potential mechanisms might come from perineal massages during rocking movements while women are on the birth ball, especially for nulliparous women who do not have the benefit of a first delivery to stretch the perineum. This might explain why training time with birth ball was not associated with phase 2 duration in multiparous women, a phase that was short in our sample (0.5 ± 0.4 hours). However, a high training volume was not significantly associated with a shorter phase 1 duration in nulliparous and multiparous women. Consequently, mechanisms for an overall reduced labor time might differ among

women based on the presence or absence of previous deliveries. Larger-scale studies specifically designed to address this issue are needed to build on the results of this first study.

The remarkably low amount of cesarean sections, two out of 32, or 6.3%, is an important finding in this study. The absence of a reference group in this study limits comparison, but a population-based sample obtained from provincial hospital in Quebec reveals that 24.6% of women usually have cesarean sections (21), a prevalence considerably higher.

A lower cesarean section prevalence is also supported by the study of Gau et al. (2011), where cesarean sections were reduced by 4.2%, from 23.4 to 19.2%, in women who exercised on the birth ball versus the control group (16). The higher training volume in the current study could explain the smaller cesarean section prevalence. It is, of course, important to note that the dose-response design of the current study did not involve a control group and that further studies should consider including one to confirm these observations. Considering that other exercise programs of higher intensities but without exercises on the birth ball also led to a reduction of the prevalence of cesarean sections by 7.1% (22) and that delivery durations shorten with higher intensity training and increased aerobic capacity (9), an optimal study design would involve a control group without exercise, a group with light-to-moderate intensity exercise such as *Ballon Forme* or the one used by Gau et al. (2011) (16) and a group with moderate-to-vigorous-intensity exercise without a birth ball. In this context, labor and pregnancy health parameters would need to be addressed to better complete the current findings that are limited to labor parameters.

The prevalence of spontaneous beginning of labor is similar in our study and in population data, at 73.3% and 69.9%, respectively (23). The low number of women who delivered post-term in our study (15%) could explain this result because induction is generally offered to women after their due date has passed. This study revealed no association between training levels and the prevalence of spontaneous or induced labor. However, epidural use was very low at 46.7% compared to 78.5% in population data

(23). A short first phase can impede the administration of an epidural, as reported previously, due to the short delay (24). Interestingly, the epidural is known to lengthen the first and second phase (25). In the study by Gau et al. (2011) (16), women who used epidurals were removed from the analysis. This indicates that the dose-response association between training time on the birth ball and duration of labor might be even more important if only women without epidurals were selected, which, due to the sample size, was not possible here.

During pregnancy, it is common to see reduced amounts of exercise. In Canada, 23.3% of pregnant women exercised at least four times per week for at least 30 minutes compared to 33.6 % of non-pregnant women (26). In our sample, women reported a mean reduction of 0.4 hour per week of exercise, excluding the birth ball exercises. However, this reduction is largely compensated for by training time, with a mean practice time of 0.8 hours of birth ball exercises during the 2nd and 3rd trimesters of pregnancy. The inverse association between pre-pregnancy/pregnancy general training time and birth ball training also indicates that birth ball exercises might be more appealing to less active women. Birth ball exercises also appear as interesting alternatives to activities known to be reduced during pregnancy such as home training and aerobic dance (26).

This study was strengthened by a design very close to what is observed in the field of exercise interventions, which can lead to a better knowledge transfer. Subjects tested were the ones joining the program in natural settings, they were coming from the same area (greater Montreal region). Also, technical information regarding the delivery were obtained with the collaboration of the nurse and based on the women's medical chart shortly after delivery. In future research, the monitoring of women all followed at the same hospital could help ensure a more uniform medical practice for delivery per se and the identification of the different phases of delivery.

Conclusion

Physical activity offers numerous health benefits during pregnancy and labor. Previous studies on exercise with the birth ball focused mainly on their effect on pain reduction. Only one study demonstrated the efficacy of birth ball exercises for improving labor outcomes. The current study revealed the existence of a dose-response relationship between training times with the birth ball and labor outcomes. Women who trained the most had shorter labor times for both phases 1 and 2, and lower rates of epidural and cesarean section. No adverse effects were noted for the women or their babies with higher training levels. This study paves the way to new interventions for exercise specialists who want to help pregnant women have a more active lifestyle while contributing to better labor outcomes.

Acknowledgement

We would like to thank all the women who participated in the study and M. Denis Arvisais for his technical support.

References

1. Clapp III JF. Exercising through your pregnancy. Omaha, Neb: Addicus Books; 2002.
2. Berkowitz GS, Lapinski RH, Wein R, Lee D. Race/ethnicity and other risk factors for gestational diabetes. *Am J Epidemiol.* 1992;135(9):965-73.
3. Dempsey JC, Butler CL, Williams MA. No need for a pregnant pause: physical activity may reduce the occurrence of gestational diabetes mellitus and preeclampsia. *Exerc Sport Sci Rev.* 2005;33(3):141-9.
4. Dempsey JC, Sorensen TK, Williams MA, Lee IM, Miller RS, Dashow EE, et al. Prospective study of gestational diabetes mellitus risk in relation to maternal recreational physical activity before and during pregnancy. *Am J Epidemiol.* 2004;159(7):663-70.
5. Downs D, Downs L, Chasan Taber K, Evenson J, Leiferman S, Yeo. Physical Activity and Pregnancy: Past and Present Evidence and Future Recommendations. *Res Q Exerc Sport.* 2012;83(4):485-502.
6. ACOG Committee on Obstetric Practice. Committee opinion # 267: Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol.* 2002;99(1):171-3.
7. Davies GA, Wolfe LA, Mottola MF, MacKinnon C. Joint SOGC/CSEP clinical practice guideline: exercise in pregnancy and the postpartum period. *Can J Appl Physiol.* 2003;28(3):329-41.
8. Zavorsky GS, Longo LD. Exercise guidelines in pregnancy: new perspectives. *Sports Med.* 2011;41(5):345-60. doi: 10.2165/11583930-000000000-00000.
9. Kardel KR, Johansen B, Voldner N, Iversen PO, Henriksen T. Association between aerobic fitness in late pregnancy and duration of labor in nulliparous women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2009;88(8):948-52. doi: 10.1080/00016340903093583.
10. Clapp JF, 3rd. The course of labor after endurance exercise during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1990;163(6 Pt 1):1799-805.
11. Juhl M, Andersen PK, Olsen J, Madsen M, Jorgensen T, Nohr EA, et al. Physical exercise during pregnancy and the risk of preterm birth: a study within the Danish National Birth Cohort. *Am J Epidemiol.* 2008;167(7):859-66. doi: 10.1093/aje/kwm364.
12. Delgado-Garcia BE, Orts-Cortes MI, Poveda-Bernabeu A, Caballero-Perez P. Randomised controlled clinical trial to determine the effects of the use of birth balls during labour [Spanish]. *Enfermeria.* 2012;22(1):35-40. doi: 10.1016/j.enfcli.2011.07.001.
13. Leung RW, Li JF, Leung MK, Fung BK, Fung LC, Tai SM, et al. Efficacy of birth ball exercises on labour pain management. *Hong Kong Medical Journal.* 2013;19(5):393-9. doi: 10.12809/hkmj133921.

14. Paltor MIC, Barragán MJ, Enseñat EC, Madrigal MIM, Santín AO, Quiroga CM. Benefits of the birth ball in the birthing room [Spanish]. *Metas de enfermería*. 2010;13(9):62-5.
15. Taavoni S, Abdollahian S, Haghani H, Neysani L. Effect of birth ball usage on pain in the active phase of labor: a randomized controlled trial. *J Midwifery Womens Health*. 2011;56(2):137-40. doi: 10.1111/j.1542-2011.2010.00013.x.
16. Gau ML, Chang CY, Tian SH, Lin KC. Effects of birth ball exercise on pain and self-efficacy during childbirth: a randomised controlled trial in Taiwan. *Midwifery*. 2011;27(6):e293-300. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.midw.2011.02.004>.
17. Perez PG. Birth balls: Use of physical therapy balls in maternity care. Johnson, VT: Cutting Edge Press; 2000.
18. Godin G, Shephard RJ. A simple method to assess exercise behavior in the community. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*. 1985;10(3):141-6.
19. Botkin C, Driscoll CE. Maternal aerobic exercise: newborn effects. *Fam Pract Res J*. 1991;11(4):387-93.
20. Himmelfarb M. Intérêts et bénéfices du ballon de grossesse pendant le travail [Mémoire]. France: Université de Montpellier 1; 2013.
21. Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, Rossignol M, Boughrassa F, Moutquin J-M. Mesures prometteuses pour diminuer le recours aux interventions obstétricales évitables pour les femmes à faible risque. *ETMIS*. 2012;8(14):1-134.
22. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Montejo R, Coteron J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine : the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society o*. 2012;25(11):2372-6. doi: 10.3109/14767058.2012.696165.
23. Breton A. Statistiques du Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (CHUS): Unité de maternité. Sherbrooke: QC: Infocentre du CHUS; 2014.
24. Anim-Somuah M, Smyth RM, Jones L. Epidural versus non-epidural or no analgesia in labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011;12. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000331.pub3>
25. AMPROOB. Contenu clinique, Programme AMPROOB (Approche multidisciplinaire en prévention des risques obstétricaux): Chapitre sur la prise en charge du travail version 10; septembre 20112011.
26. Gaston A, Vamos CA. Leisure-time physical activity patterns and correlate among pregnant women in Ontario, Canada. *Matern Child Health J*. 2013;17(3):477-84. doi: 10.1007/s10995-012-1021-z.27. Friedman EA. Primigravid labor: a graphicostatistical analysis. *Obstet Gynecol*. 1955;6:567-89.
27. Friedman EA. Primigravid labor: a graphicostatistical analysis. *Obstet Gynecol*. 1955;6:567-89.

Table 1

Baseline characteristics of women with vaginal delivery (n=30)

Characteristics	Value
Age, in years	31.4 ± 3.0 (25.0 – 36.0)
Body mass index, kg · m⁻²	23.1 ± 3.5 (18.7 – 32.4)
Parity	
Nulliparous, n(%)	17 (56.7)
Multiparous, n(%)	13 (43.3)
Gestational age (delivery), in weeks	39.7 ± 1.10 (37.4 – 41.6)
Duration of MVPA before pregnancy, in hours/week	2.1 ± 2.6 ¹ (0.0 – 12.7)
Duration of MVPA during pregnancy, in hours/week	1.7 ± 2.7 ¹ (0.0 – 13.0)
Training time with birth ball during pregnancy, in total hours	
Total (Course + home)	22.3 ± 16.6 (5.3 - 81.0)
Course	14.6 ± 8.2 (3.8 - 30.0)
Home	7.7 ± 13.3 (0.0 - 63.0)

Values are mean ± standard deviation (minimum-maximum), unless otherwise specified; MVPA: Moderate-to-vigorous physical activity. ¹ MVPA during pregnancy based on n=29.

Table 2

Delivery characteristics of women with vaginal delivery (n=30)

Cesarean section were excluded because total duration included the chirurgical intervention.

Outcome	Value
Type of vaginal delivery	
Spontaneous, n (%)	26 (86.7)
Forceps or vacuum, n (%)	4 (13.3)
Labor (starting)	
Spontaneous, n(%)	22 (73.3)
Induce, n(%)	8 (26.7)
Total delivery duration, in hours	7.4 (4.9) (1.0 – 18.5)
Phase 1, hours (nulli + multi), in hours	6.5 ± 4.5 (0.0 – 18.5)
Phase 1 nulliparous, in hours	7.6 ± 5.1 (1.0 – 18.5)
Phase 1, multiparous, in hours	4.9 ± 3.2 (1.08 – 13.1)
Phase 2, hours (nulli + multi), in hours	0.9 ± 0.7 ¹ (0.3 – 2.5)
Phase 2 hours nulliparous, in hours	1.3 ± 0.7 (0.03 – 1.3)
Phase 2 hours multiparous, in hours	0.5 ± 0.4 (0.23 – 2.6)
Type of anaesthesia before delivery	
Any, n(%)	16 (53.3)
Epidural, n(%)	14 (46.7)
Birth ball use during labor, n(%)	22 (73.3)
Baby birth weight, in grams	3,392 ± 491 (2,466 – 4,380)

Values are mean (standard deviation) unless otherwise specified; ¹: two outliers were removed, one nulliparous and one multiparous (n=28) based on established criteria (27).



Figure 1A



Figure 1B



Figure 1C

Figure 1 : Exemples of exercices from the *Ballon Forme prenatal program*

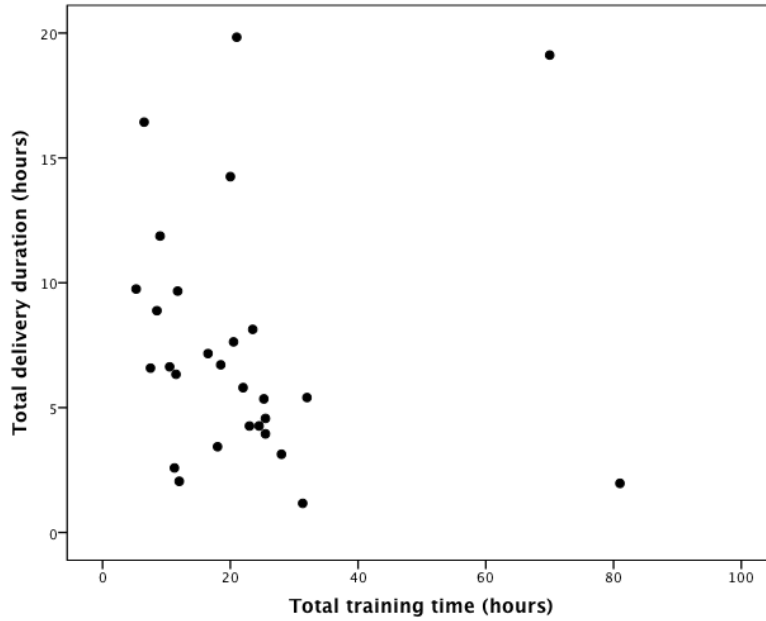


Figure 2: Spearman correlation between total training time with the exercise birth ball (in class and at home) and delivery duration

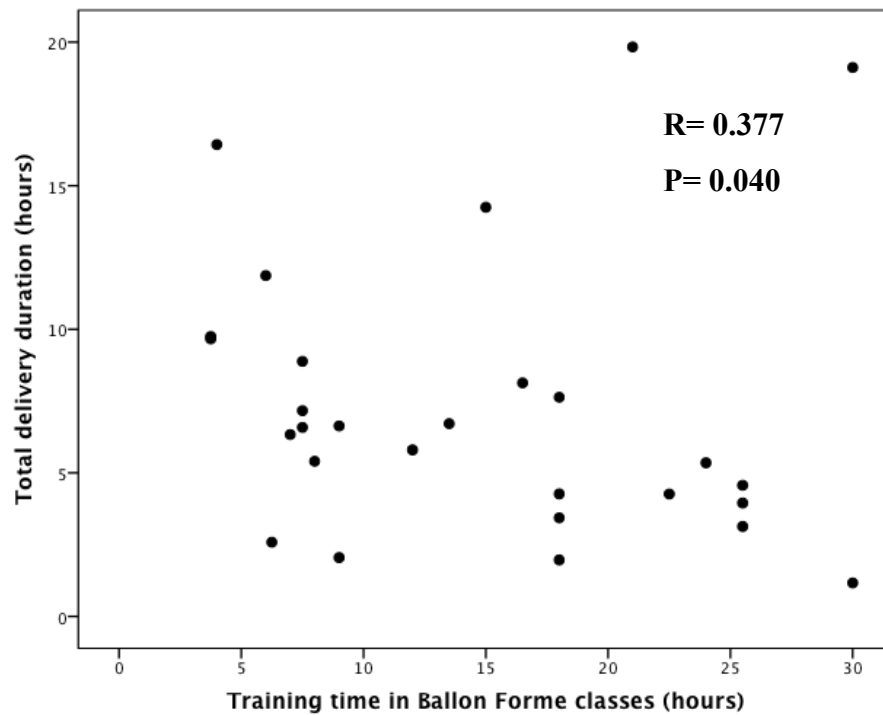


Figure 3: Spearman correlation between total supervised training time with the exercise birth ball in class and delivery duration.

6) Discussion générale

Les bénéfices d'un mode de vie actif pour les femmes enceintes ne cessent d'être identifiés et ce, parmi une grande variété d'activités et d'intensités proposées répondant aux goûts et aux capacités de chacune.

Le type d'activité physique qui a fait l'objet du présent mémoire, soit l'exercice sur ballon, vise, entre autre, à augmenter la flexibilité générale et plus particulièrement celle du bassin. Le bassin est constitué de quatre articulations : la symphyse pubienne, les deux articulations sacro-iliaques et l'articulation sacro-coccygienne (Calais-Germain et Parés, 2009). Les articulations deviennent plus lâches au cours de la grossesse sous l'effet d'une hormone appelée relaxine (Zavorsky et Longo, 2011; Société canadienne de physiologie de l'exercice, 2002). La mobilité articulaire s'accroît naturellement au fur et à mesure que la grossesse évolue (Calais-Germain et Parés, 2009). Toutefois, le ballon d'exercice de par sa rondeur module le bassin de façon asymétrique et pourrait permettre d'augmenter cette mobilité du bassin pouvant accélérer l'évolution du travail lors de l'accouchement. L'étude présentée dans le cadre de ce mémoire constitue la première à regarder spécifiquement l'effet d'un programme visant à augmenter, entre autre, la mobilité du bassin sur le devenir de l'accouchement, un paramètre de première importance présentement sous-étudié. La discussion qui suit complète celle amorcée dans l'article et approfondit les variables d'intérêt que sont la durée du travail, le déclenchement artificiel, la péridurale, l'extraction instrumentale et la césarienne.

6.1 Contexte de l'accouchement

À la lumière des résultats de l'étude présentée, l'entraînement avec le ballon d'exercice effectué avec une dose croissante semble être une avenue intéressante pouvant réduire la

durée du travail de l'accouchement, le déclenchement artificielle, la péridurale et la césarienne.

6.1.1 Césarienne

Il est évident que le très faible taux de césarienne observé pour les femmes ayant pris part au programme Ballon Forme est frappant. Au Québec, le taux de césarienne est de 24,5% (Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, 2012) et de 26,6% dans l'étude de Gau et al. (2011). Ce taux est moindre de 7 % chez les femmes qui suivent un programme supervisé d'exercices d'intensité moyenne pendant la grossesse, programme n'incluant pas de ballon (Barakat et al., 2012). Bien que les comparaisons ne soient pas parfaites entre les études, l'effet sur la diminution du taux de césarienne semble plus important quand l'activité physique est réalisée sur ballon: les femmes du programme Ballon Forme ont eu un taux de césarienne de 6%, soit 18% inférieur à celui d'une population québécoise. Comme le programme sur ballon est d'intensité relativement basse, la spécificité des mouvements exécutés pourraient s'avérer être plus importantes que simplement une intensité plus élevée de la pratique physique.

Considérant d'autres études clés dans le domaine, l'exercice avant et pendant la grossesse et le positionnement durant de travail peuvent expliquer une certaine réduction du taux de césarienne. Par exemple, l'exercice physique d'intensité moyenne pendant la grossesse chez les femmes accouchant d'un premier enfant augmente leurs chances d'accoucher par voie vaginale (Silveira et Segre, 2012). Le taux de césarienne est aussi plus bas de 11% chez les parturientes, soit les femmes en période de travail, qui exploitent la position debout en déambulant lors du travail de l'accouchement (Ben Regaya et al., 2010). Il faut aussi souligner que les participantes de notre étude ont pratiqué de l'activité physique avant la grossesse dans une proportion élevée, soit dans 85% des cas et pendant la grossesse 95% d'entre elles ont fait de l'activité physique en plus des exercices du programme Ballon Forme. On peut se demander si les résultats seraient les mêmes avec

des femmes moins actives avant et pendant la grossesse car l'échantillon de convenance ne semble pas tout à fait représentatif de la population des femmes québécoises. De plus il apparaît que les femmes, sans avoir eu d'indication spécifique de par nos interventions, ont intégré particulièrement l'exercice aquatique et le yoga prénatal parmi ces autres activités. Ainsi, un effet combiné d'une pratique d'activité physique avant, pendant la grossesse (ballon d'exercice et autre) et lors de l'accouchement (ballon de naissance et position debout) pourrait expliquer le faible taux de césarienne dans notre échantillon.

Un accouchement vaginal est largement à privilégier pour la mère et son bébé. Les césariennes s'accompagnent en effet de complications de type hémorragie, de fièvre et d'infections qui peuvent induire une prolongation de la durée de séjour à l'hôpital et une réduction du succès de l'allaitement maternel (Institut national d'excellence en santé et en services sociaux et al., 2012). Il est important de chercher à réduire l'accouchement par césarienne et le programme Ballon Forme semble être un moyen d'atteindre cet objectif. Outre les avantages indéniables sur le plan de la santé liés à l'accouchement par voie vaginale, les avantages financiers ne sont pas à négliger pour le système de santé. Les coûts de formation et d'implantation du programme seraient sans aucun doute bien en-deçà des coûts engendrés par les interventions médicales telles que la péridurale, l'extraction instrumentale, la césarienne et le traitement de ses complications. À titre indicatif, un accouchement par césarienne coûtait en 2002-2003 \$5,200 au Québec comparativement à \$2,800 pour un accouchement vaginal (coût moyen accouchement vaginal sans et avec complications) (Gushue, Ho et Ieraci, 2006). On peut supposer que les coûts en 2014 sont fort probablement plus élevés, n'ayant toutefois pas de données récentes qui le confirment.

Les résultats obtenus quant à la diminution du risque de césarienne sont très encourageants mais appellent à la vigilance. Cette intervention demeure encore souhaitable pour les bébés dont le poids de naissance est élevé ou se présentant en position postérieure ou, évidemment, pour toute autre indication médicale. Nous avons constaté par le biais de quelques cas de la présente étude que les accouchements de gros

bébé ou de présentations anormales demeurent longs et laborieux même chez celles qui se sont beaucoup entraînées avec le ballon et qui pourraient potentiellement avoir obtenu une mobilité importante du bassin.

Il est à noter que nous avons retiré les 2 césariennes des analyses statistiques car la durée entre le début du travail et la naissance du bébé incluait le temps consacré à l'intervention chirurgicale (césarienne). Nous ne possédions pas le temps de dilatation à 10 cm, qui aurait pu nous permettre de faire des comparaisons. La décision de pratiquer une césarienne peut être prise très tôt en travail (par exemple dans les cas de procidence du cordon ombilical ou pré éclampsie ou très tard en travail dû à un arrêt de l'évolution du travail ou de dystocie fœtopelvienne). Si ces données avaient été incluses, elles auraient pu biaiser les résultats.

6.1.2 Péridurale

L'étude impliquant le programme Ballon Forme nous a permis de faire ressortir un certain nombre d'informations intéressantes. Le taux de péridurale y était de 46.7% comparativement à 78.5% pour une population de référence du Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke unité maternité (Breton, 2014). La première phase du travail était relativement courte dans notre étude, soit de 6,5 heures. Alors que des données québécoises ne sont pas disponibles pour fin de comparaison, la durée de cette phase est comparable à celle du groupe entraîné de l'étude de Gau et al. (2011): groupe expérimental avec entraînement avec ballon a une première phase en moyenne de 6,3 heures comparativement au groupe contrôle sans entraînement ballon qui a une phase 1 de 8,1 heure. Ce qui pourrait expliquer le faible taux d'utilisation de ce type d'analgésique. Tel mentionné précédemment, c'est souvent une longue première phase qui incite les femmes à demander la péridurale. Dans l'étude d'Anim-Somuah, Smyth et Jones (2011), certaines candidates appartenant au groupe expérimental, donc devant recevoir la péridurale selon la planification de cette étude, n'ont pu la recevoir en raison

de la rapidité de leur accouchement. Il est donc possible que la vitesse de l'accouchement influence grandement la prise de la péridurale. On sait aussi pertinemment que la douleur liée à l'accouchement joue un rôle important sur la prise de la péridurale (Anim-Somuah et al., 2011). Aussi, bien que cet aspect n'ait pu être étudié dans notre étude, il ne peut être exclu que les femmes qui pratiquent de l'activité physique ou qui s'entraînent avec un ballon d'exercice sont à la base plus motivées à vivre un accouchement naturel. Il serait intéressant que les prochaines études documentent cette motivation.

Quatre études se sont concentrées spécifiquement sur la réduction de l'intensité de la douleur durant la première phase du travail alors que le ballon de naissance était utilisé pendant l'accouchement (Delgado-Garcia et al., 2012; Leung et al., 2013; Paltor et al., 2010; Taavoni et al., 2011). Toutes ont montré que l'utilisation du ballon permettait de réduire la perception de la douleur pendant la phase 1 du travail de l'accouchement. Cette réduction de la douleur pourrait quant à elle expliquer la réduction de la prise de péridurale. Dans l'étude de Gau et al., (2011), l'entraînement combiné à une utilisation du ballon de naissance durant l'accouchement a permis de réduire la douleur tout en réduisant l'utilisation de la péridurale. Il est à noter que la durée de la première phase était elle aussi plus courte.

Il convient aussi de souligner qu'un taux d'extraction instrumentale plus élevé est observé chez les femmes qui utilisent la péridurale (Anim-Somuah et al., 2011). Dans notre étude, l'utilisation de forceps et de ventouse a été présente pour 13.3% des participantes, soit un taux comparable à celui de la population qui est de 11.2% (Breton, 2014). Ce faible taux d'extraction instrumentale peut être expliqué par notre faible taux de péridurale (46.7% comparativement à 78.5% dans une population de référence (Breton, 2014). On aurait même pu s'attendre à une utilisation d'instruments encore plus faible, mais avec des taux avoisinant 10%, un effet plancher est fort possible.

6.1.3 Déclenchement artificiel

Le déclenchement artificiel du travail est utilisé en général pour provoquer un accouchement qui tarde. Bien que nécessaire, il est souvent pointé du doigt comme élément déclencheur de la cascade d'interventions aboutissant à la césarienne. Rossignol, Chaillet, Boughrassa et Moutquin (2014) se sont penchés sur cette question dans une méta-analyse. Ils ont été surpris de constater un lien négatif entre le taux de déclenchement et le taux d'extraction instrumentale et de césarienne. Le taux de déclenchement dans notre étude est légèrement plus faible (26.7%) que celui d'une population de référence (29.2%) (Breton, 2014). L'exclusion des 2 césariennes au niveau des analyses n'a pas eu d'impact sur ce taux car dans les deux cas le travail n'a pas été déclenché artificiellement. Comme il y a seulement 15% de gestantes post-terme dans le groupe Ballon Forme, ceci pourrait expliquer le faible taux de déclenchement puisque celui-ci est généralement proposé aux femmes ayant outre passé leur terme. Il est donc intéressant de constater que chez les femmes qui ont suivi le programme Ballon Forme, le travail se déclenche spontanément dans 74.2% des cas et ce, vers la 39^e semaine de gestation. Il ne semble toutefois pas y avoir d'effet dose-réponse puisque le niveau d'entraînement des femmes déclenchées ne diffère pas de celles non-déclenchées. En n'utilisant aucun médicament pour déclencher, ni accélérer l'évolution du travail, on augmente les chances que la suite de l'accouchement se déroule naturellement, sans trop d'interventions médicales. Rossignol et al. (2014) précise que le plus tôt les interventions commencent plus élevées sont les chances que cela se termine en césarienne.

6.1.4 Contexte de l'accouchement – conclusion

L'accouchement est un enchaînement d'évènements qui ne doivent pas être considérés comme purement indépendants. Par exemple, lorsque le travail est déclenché artificiellement, les femmes sont plus à même de vouloir être soulagée par la péridurale qui, pour sa part, augmente le taux d'extraction instrumentale et parfois de césarienne. Il semble très complexe d'établir des liens directs entre le déclenchement ou l'accélération

du travail et la césarienne ou encore le lien entre la péridurale et la césarienne et ce, dans un contexte comme une étude de type dose-réponse portant sur l'entraînement sur ballon d'exercice réalisée en milieu naturel. Rossignol et al. (2014) concluaient toutefois dans leur méta-analyse que des interventions non pharmacologiques visant à contrôler la douleur de l'accouchement ont un large potentiel pour réduire les taux de césarienne. À la lumière de cette méta-analyse et des travaux présentés dans ce mémoire, le ballon d'exercice en prénatal et de naissance lors de l'accouchement ont leur place pour réduire bon nombre d'interventions médicales en obstétrique.

6.2 Durée de l'accouchement

6.2.1 Durée de la phase 1

Dans notre étude, la durée moyenne de la phase 1 est similaire à celle recueillie par Gau et al., (2011) qui concluaient que la durée de la première phase était significativement réduite entre le groupe expérimental et le groupe contrôle (6,3 vs. 8,1 heures). La durée de 6,3 heures obtenue pour la phase 1 dans le groupe entraîné sur ballon est très similaire à celle que nous observons, soit de 6,5 heures. Cependant l'écart-type dans l'étude de Gau et al., (2011) est absent, ce qui nous empêche d'apprécier les temps de travail extrêmes. Il est à noter que ces durées combinent celles des femmes nullipares et multipares. Alors qu'il est attendu que les femmes multipares aient une durée de phase 1 plus courte, la répartition nullipares/multipares dans les deux études est semblable. En effet, on retrouve 56.7 % de nullipares dans notre étude et 63.2% l'étude de Gau et al., (2011). Étant-donné que nous n'avons pas de groupe contrôle, nous avons comptabilisé les durées des sous-groupes nullipares et multipares afin de comparaison pour de futures études.

Un volume d'entraînement plus élevé (cours + maison) est associé à une durée plus courte d'accouchement pour la phase 1. Dans l'étude de Gau et al., (2011) le volume d'entraînement total (maison seulement) est de 6 à 8 heures. Dans notre étude, il est de $22,3 \pm 16,6$ heures (cours et maison). Notre étude ne permet pas de cibler une dose

précise car l'effet observé est linéaire et ne semble pas présenter de plateau. Pour l'instant, il apparaît que plus grand est le niveau l'entraînement, plus grand est l'effet de réduction du temps d'accouchement. Une taille d'échantillon plus grande et une plus grande variété de pratique sur ballon permettrait cependant d'identifier si un tel plateau existe et où il se situe.

Un volume d'entraînement élevé consacré exclusivement au cours de Ballon Forme (excluant l'entraînement à la maison), est lui aussi associé à une phase 1 plus courte. Ce qui laisse présager que le cours d'une durée de 1h30 entre la 12^e à la 39^e semaine de gestation serait plus profitable parce que plus structuré que l'entraînement libre à la maison. En ce qui concerne l'étude de Gau et al. (2011), il y avait aussi une structure même si l'entraînement avait lieu à la maison. Les femmes avaient en leur possession un livret de 26 pages et un vidéo de 19 minutes contenant les exercices à faire 3 fois semaines durant 20 minutes et ce, pendant 6 à 8 semaines. Cette façon de faire pourrait aussi être reproduite pour atteindre les objectifs visés.

6.2.2 Durée de la phase 2

Chez les femmes ayant suivi le programme Ballon Forme, un volume d'entraînement plus élevé (cours + maison) est associé à une durée plus courte d'accouchement pour la phase 2 et plus précisément chez les nullipares mais pas chez les multipares. Selon Himmelfarb (2013), le ballon de naissance aurait un impact sur le bon déroulement d'une naissance et plus particulièrement sur la réduction de la durée de la phase 2. Cette auteure explique ce phénomène par l'effet du ballon qui faciliterait les mouvements pelviens nécessaires à la nutation et à la contre nutation, à l'étirement de la colonne vertébrale et des ligaments pelviens et au renforcement des abdominaux qui à leur tour permettraient lors de l'accouchement une poussée plus efficace ainsi qu'une facilitation de l'assynclitisme par un balancement de droite à gauche. Ainsi, cette hypothèse concorde avec nos résultats qui démontrent une phase 2 plus courte avec un volume d'entraînement plus important et en particulier chez les nullipares qui ont, lors de leur premier accouchement, une phase 2 habituellement plus longue.

Lors de l'entraînement, l'effet massage au niveau du périnée par l'intermédiaire des mouvements de bercement en position assise sur le ballon pourrait avoir un impact plus important chez les nullipares. En effet, le fait de ne pas avoir accouché précédemment fait en sorte qu'elles n'ont pas, contrairement aux multipares, la souplesse du périnée résultant du passage d'un premier bébé. Il est à noter que la durée de la phase 2 est déjà très courte pour les multipares ($0,5 \pm 0,4$ heure) et qu'une phase d'expulsion encore plus rapide peut ne pas être souhaitable. Le volume d'entraînement consacré exclusivement au cours de Ballon Forme (excluant l'entraînement à la maison) est quant à lui associé aussi à une tendance pour la phase 2 (nullipares et multipares jumelées) alors que l'entraînement à la maison n'a pas cet effet. Le cours a potentiellement eu un impact plus important parce que celui-ci propose des exercices plus structurés et diversifiés tel que mentionné précédemment. En terminant, un doute persiste à savoir si la réduction de la durée de la phase 2 est due à l'entraînement ou à l'utilisation du ballon de naissance durant l'accouchement. Dans la présente étude, comme dans celle de Gau et al. (2011), le ballon a été exploité pendant la grossesse, mais aussi pendant l'accouchement dans une large proportion. Toutefois, il est à noter que deux, des autres études qui se sont penchées sur la réduction de la douleur et l'utilisation du ballon durant l'accouchement ont rapporté qu'il n'y avait aucune réduction sur les durées des 2 phases (Delgado-Garcia et al., 2012; Taavoni et al., 2011). Nous pouvons donc supposer à la lumière des études actuelles que c'est l'entraînement en période prénatale qui a un effet sur la durée de l'accouchement et non son utilisation pendant l'accouchement, ce qui nous semble logique car l'impact de plusieurs semaines d'entraînement devrait être plus puissant en comparaison à quelques heures durant le travail de l'accouchement.

Pour conclure sur la durée de l'accouchement, une étude nous indique que l'exercice physique régulier durant la grossesse (sans utilisation du ballon) n'influence pas la durée de la première et de la seconde phase du travail (Salvesen, Stafne, Eggebo et Morkved, 2014), suggérant que le type d'exercice prénatal aurait une influence différente sur les issues de grossesse. En effet, si on ne regarde pas en détail les modalités d'entraînement (type d'exercice, intensité...) il se pourrait fort bien que le ballon s'avère être une

approche particulièrement efficace pour accoucher plus rapidement, du moins pour les nullipares. Il faut d'emblée souligner que quand vient le temps de parler de durée d'accouchement, des défis importants se présentent. En effet, l'ensemble des études réalisées à ce jour indiquent qu'il est difficile d'obtenir une durée moyenne fiable pour la phase 1. La problématique vient du fait que le début du travail actif comme point de départ diverge d'une étude à l'autre. Nous avons utilisé la définition du début du travail actif du manuel AMPRO qui prévaut au Québec (AMPRO est un programme de sécurité des patientes de la Société des obstétriciens gynécologues du Canada (SOGC) et son contenu en ligne est mis à jour annuellement par la SOGC) et qui est utilisée dans la majorité des établissements de santé (AMPROOB, 2011). Selon cette définition, la phase 1 correspond à la présence d'une séquence de contractions menant à une dilatation complète du col. Cette phase commence après la phase de latence/début de la phase active et qui s'accompagne de contractions utérines régulières qui entraînent des modifications du col et la descente de la présentation correspondant à 3 ou 4 cm chez les nullipares et 4 ou 5 cm chez les multipares. Pour ce qui est de phase 2, elle est beaucoup simple à définir car elle débute à un point bien précis, soit la dilation à 10 cm, jusqu'à la naissance du bébé (AMPROOB, 2011). Afin de pouvoir comparer les durées de l'accouchement, il est important de s'attarder à la définition retenue par les chercheurs, pour identifier le début du travail actif.

6.2.3 Positionnement

Le programme Ballon Forme visait l'entraînement en période prénatale. Dans le but de bien comprendre l'ensemble de la réponse liée à la durée de l'accouchement, le positionnement de la mère lors de l'accouchement se doit d'être abordé. En effet, des études spécifiques sur le positionnement et sur le mouvement (ex. marcher en travail ou maintenir la station debout) de la femme en travail diminueraient la durée de la première phase dû à l'effet de la gravité (Lawrence, Lewis, Hofmeyr, Dowswell et Styles, 2009). Hollins Martin et Martin (2013) ont effectué une revue de littérature sur l'impact du mouvement maternel sur la durée du travail. Les résultats sont ambigus, 11 études ayant

rapporté que le mouvement maternel n'a aucun impact sur la durée du travail et 7 ayant rapporté qu'il la réduit. Les études n'ont pu démontrer avec précision une estimation du temps passé à marcher, à être accroupie, debout, couchée sur le côté, couchée ou semi couchée et leur impact sur la première phase du travail. Gau et al. (2011) ont pour leur part noté que le groupe expérimental était resté plus longtemps en station debout que le groupe contrôle et ceci a eu potentiellement une incidence sur la réduction de la durée de la première phase du travail. Selon de Gasquet (2000), une position unique serait a priori moins adéquate. On peut donc souligner ici l'intérêt du ballon qui entraîne un mouvement du bassin quasi automatique et ce, sans aucune difficulté pour la mère (de Gasquet, 2000). Il faut certes faire un parallèle entre le positionnement de la mère en travail et le positionnement avec ballon de naissance car les deux peuvent faire profiter la femme de l'effet de gravité. L'étude de Gau et al. (2011) souligne bien l'impact de l'entraînement avec ballon (20 minutes, 3 fois par semaine pendant 6 à 8 semaines) et l'utilisation du ballon de naissance durant l'accouchement, sur la durée de la première phase. Cependant, cette étude, ainsi que la nôtre, ne permettent pas de dissocier l'effet de l'entraînement durant la grossesse avec le ballon ou du positionnement sur le ballon pendant l'accouchement. La question reste donc encore entière. Dans notre étude réalisée en milieu naturel, nous n'avons pas pu aller au-delà de l'étape du questionnaire de la femme sur son usage de différentes positions. On en vient toutefois au constat que 93% des femmes ont utilisé au moins une position prenant avantage de la gravité. Il faudrait pour aller plus loin réaliser une étude au sein d'une unité hospitalière précise et mettre à profit le personnel médical et de recherche pour avoir plus d'information sur le positionnement. Il est certain que les études sur l'accouchement représentent des défis importants pour les chercheurs. Tout ne peut pas être testé au profit de la science et dans la majorité des cas, la liberté de la mère et la santé de la mère et du bébé prime avant tout et ce, à juste titre.

6.3 Mécanismes

L'accouchement est sans contredit un sujet qui intéresse un grand nombre de chercheurs à travers le monde et le milieu de l'activité physique ne fait pas exception. Avec les années, on s'approche d'une pratique d'activité physique plus ciblée pour mieux répondre aux besoins spécifiques de chaque femme enceinte. Le programme Ballon Forme s'avère indiqué pour améliorer le devenir de l'accouchement en réduisant la durée de celui-ci et potentiellement les interventions médicales qui peuvent être associées à un accouchement long. Pour ce faire, la compréhension des mécanismes impliqués s'avèrera essentielle. Alors que le projet actuel ne visait pas l'étude de ces mécanismes mais en justifie l'étude ultérieure avec les résultats positifs obtenus, il est pertinent d'en explorer de potentiels. L'hypothèse la plus probable selon nous impliquerait la mobilité des articulations et l'assouplissement des ligaments du bassin et une force accrue des abdominaux transverses et obliques. Le ballon de naissance aiderait à mobiliser les articulations lombosacrées et sacro-iliaques et à maintenir une certaine tonicité des obliques et du transverse de l'abdomen, ce qui serait un avantage en soi pour l'accouchement (Perez, 2000). L'augmentation de la mobilité articulaire du bassin (symphyse pubienne, articulation sacro-iliaque et sacro coccygienne) pourrait-elle être la source des résultats forts intéressants observés? Selon Fenwick et Simkin (1987), l'utilisation d'un ballon d'exercice durant la grossesse ou d'un ballon de naissance durant l'accouchement introduit des bercements et des mouvements qui aideraient le fœtus à passer plus facilement dans le bassin. Durant le travail, la position assise ou debout combiné au mouvement du bassin d'avant arrière aide le fœtus à descendre dans la cavité pelvienne, en position verticale, la gravité aide l'expulsion du fœtus (Lawrence et al., 2009). Selon Perez (2000), le ballon offrirait des bénéfices durant l'accouchement en facilitant la descente du bébé, en relâchant le bassin, en augmentant la mobilité et l'ouverture du bassin, en enlevant les douleurs lombaires, en réduisant l'intensité des contractions les rendant plus efficaces et finalement en offrant un support pour prendre la position accroupie. Toutes ces hypothèses sont intéressantes, mais ce ne sont que des hypothèses. Un jour un chercheur devra se pencher sur cette question de mobilité du bassin lors de

l'accouchement. L'hypothèse sur l'augmentation de la mobilité articulaire du bassin reste plausible, mais encore faut-il trouver les moyens de la mesurer. Étant donné que cette mobilité s'obtient par le passage du bébé dans le bassin, la mesurer reste un défi. Une pelvimétrie pré accouchement ne donnerait pas l'heure juste car la mobilité se fait pendant le passage durant l'accouchement et non avant l'accouchement. Elle pourrait néanmoins constituer un indice initial intéressant.

6.4 Autres bénéfiques

6.4.1 Soulagement de la douleur

À ce jour, le ballon de naissance a été étudié principalement en salle d'accouchement pour faire la démonstration qu'il pouvait réduire la douleur (Delgado-Garcia et al., 2012; Leung et al., 2013; Paltor et al., 2010; Taavoni et al., 2011). L'étude de Gau et al., (2011) avait aussi comme objectif premier la réduction de la douleur. Après une période d'entraînement sur ballon de naissance entre 6 et 8 heures durant la grossesse, ils ont découvert accessoirement : une première phase plus courte, une réduction de la péridurale et une réduction de la césarienne. Notre étude ne visait pas l'étude de la douleur mais l'identification de la dose optimale d'exercice sur ballon pendant la grossesse pour obtenir une réduction des phases 1 et 2 de l'accouchement, ce qui en fait la première étude à avoir la durée de l'accouchement comme objet d'étude principal. Nous avons le programme idéal pour le faire car le fruit de 10 ans de développement et de perfectionnement. Cependant par curiosité deux questions en regard avec le soulagement de la douleur durant l'accouchement ont toutefois été posées. Elles ont indiqué que les femmes ont utilisé le ballon de naissance dans une proportion de 73.3% durant l'accouchement. Soixante-cinq pourcent d'entre-elles ont répondu que le ballon de naissance les avaient aidé pendant l'accouchement et 60% ont dit que le ballon avait permis de les soulager de la douleur. La perception des participantes de l'étude pour le soulagement de la douleur et le support octroyé par l'usage du ballon est donc positif. L'enquête canadienne sur l'opinion des mères par rapport à l'utilisation des méthodes de gestion de la douleur nous dit que les femmes considèrent que le ballon les a

"beaucoup aidées" dans une proportion de 35% et les a "plutôt aidées" dans un autre 35% des cas (Agence de la santé publique du Canada, 2009). Il faut souligner que le programme Ballon Forme prénatal ne visait pas l'usage du ballon en salle d'accouchement mais bien son utilisation pendant la grossesse en salle d'entraînement. Donc, à la lumière de ces informations, les femmes qui ont fait du ballon pendant la grossesse semble l'apprécier, elles transfèrent l'usage de la salle d'entraînement à la salle d'accouchement puisqu'elles se sont familiarisées avec l'objet.

Il est fréquent que les femmes durant la grossesse réduisent leur pratique d'activité physique. Seulement 23,3 % des femmes enceintes atteignent les recommandations du 30 minutes 4 fois par semaine comparativement à 33.6 % des femmes qui ne sont pas enceintes (Gaston A, Vamos CA., 2013). Dans notre étude cela est largement compensé. La réduction de 0.4 heures par semaine est compensée par une augmentation de pratique du ballon de 0.8 heures par semaine. Il est à noter que ce ne sont pas les femmes qui ont un grand volume d'activité physique (moyenne/intense) autre qu'avec le ballon, avant la grossesse ($r = -0.357$; $p = 0.053$) et pendant ($r = -0.024$; $p = 0.022$) qui ont fait le plus de ballon pendant la grossesse. L'effet du ballon sur les phases 1 et 2 ne semble pas lié à d'autres genres d'activité physique avant et pendant la grossesse. La corrélation négative indique que les femmes qui sont plus actives avant, ne le sont pas avec le ballon pendant la grossesse, et que les femmes moins actives avant, sont les plus actives avec le ballon pendant la grossesse. Autrement dit, les femmes moins actives ont fait plus de ballon et que ce sont elles qui ont obtenu de plus grands bénéfices sur l'accouchement. Nous pouvons déduire que cette activité pourrait convenir aux femmes enceintes ayant différents niveaux de condition physique.

6.5 Forces et limites du programme et de l'étude

Une des forces de cette étude est qu'elle a été réalisée avec un échantillon de convenance dans un milieu naturel. Ceci donne une bonne indication quant à la transférabilité du programme hors du contexte de recherche. L'étude a aussi permis de confirmer sur le terrain que le programme est facile à transmettre à d'autres professionnels, ce qui peut en faciliter grandement la diffusion. Le milieu de collecte a été relativement uniforme (région métropolitaine de Montréal) et ce sont des infirmières qui ont aidé les participantes à répondre aux questions d'ordre médical par l'intermédiaire de leur dossier. Le programme Ballon Forme est offert depuis 10 ans et donc, nous n'avions pas de craintes qu'il soit proposé aux participantes de l'étude. Nous ne connaissons pas l'impact du programme sur le déroulement de l'accouchement, mais nous savions qu'il était sécuritaire pour la mère et son futur enfant. L'étude a permis de confirmer que les femmes accouchent en général à terme, dans de bonnes dispositions et que leur bébé est en santé. Une autre des forces de cette étude est que les femmes ont pu s'entraîner librement sans être obligée d'être assidue, ce qui a aussi permis d'avoir un éventail large de pratique d'exercice pour approfondir l'effet de dose-réponse. Elles suivaient les cours lorsqu'elles le voulaient ou étaient disponibles, avantage indéniable pour celles-ci. Elles étaient aussi libres de faire des exercices à la maison avec le ballon, les plus actives ne se sont pas senties lésées.

Le fait que le programme ait fait l'objet d'une première étude est fort important. La majorité des programmes proposés font l'objet d'aucune évaluation, tant pour l'effet invoqué que pour la sécurité. L'aspect sécuritaire du programme Ballon Forme a été confirmé. Par exemple, le choix des exercices évitait toute position en décubitus dorsale au 3^e trimestre qui risquaient de comprimer la veine cave inférieure. Les autres précautions qui ont été prises incluent: 1) ne pas maintenir la tête plus basse que le cœur de façon prolongée; 2) ne pas faire de rebonds sur le ballon; 3) ne pas exécuter d'exercice avec mise en charge avec une flexion des genoux au-delà de 90 degrés; 4) ne pas renforcer le grand-droit de l'abdomen; 5) ne pas augmenter la fréquence cardiaque au-

delà de 80% de la fréquence maximale. Ce programme considère donc les précautions à prendre qui sont spécifiques à la femme enceinte et offre une activité adaptée.

Dans le contexte de cette étude, plusieurs questions n'ont pas pu trouver réponse, notamment en raison de la taille limitée de l'échantillon. Avec de plus grandes ressources, nous aurions eu un plus grand nombre de participantes et nous aurions pu avoir des valeurs plus extrêmes de volume d'entraînement. Il aurait aussi été préférable que toutes les femmes accouchent au même hôpital afin que les pratiques obstétricales soient similaires. Par exemple, nous aurions été encore plus confiant que la définition du début du travail actif utilisée eut été identique pour tout le personnel attiré à l'étude. Il est important de noter l'absence d'un groupe témoin dans la présente étude qui se devrait d'être présent dans une prochaine étude, pour confirmer les observations.

Les femmes ont été recrutées en plus grande proportion à la fin du deuxième trimestre soit vers la 26^e semaine de gestation. En milieu naturel, c'est souvent à ce moment qu'elles s'inscrivent à un cours spécialisé pour femmes enceintes (c'est-à-dire lorsque le volume de l'utérus devient plus important les femmes enceintes ont tendance à délaissé leurs activités régulières). Pour vérifier si, il est préférable de s'entraîner au deuxième ou troisième trimestre, il faudrait à cet effet recruter les femmes un peu plus tôt durant la grossesse.

6.6 Implication clinique et études futures

Suite à cette étude, il s'avère souhaitable de poursuivre les recherches avec un groupe témoin et un expérimental. Les participantes du groupe témoin pourraient recevoir des cours théoriques sur la grossesse et l'accouchement. Ceci permettrait de voir précisément l'impact du programme Ballon Forme. Un groupe expérimental pourrait être composé de femmes s'entraînant 2 ou 3 fois/semaine et ainsi, il y aurait des femmes avec un plus grand volume pour répondre à la question de plateau ou de diminution des bénéfices propre aux études de dose-réponse. De plus, des études ultérieures pourraient vérifier s'il est préférable de s'entraîner au 2^e ou au 3^e trimestre de la grossesse. Les participantes de

l'étude de Gau et al. (2011) ont exécuté le programme demandé à partir de la 32^e semaine de gestation donc dans le 3^e trimestre, une comparaison pourrait être intéressante. Finalement, la comparaison pourrait aussi se faire avec des femmes qui suivent un programme d'entraînement d'intensité moyenne à élevée sur le plan cardiovasculaire pour vérifier si le ballon d'exercice a un net avantage sur une activité plus intense mais moins ciblée.

7) Conclusion

Il est évident pour nous que le programme Ballon Forme vaut la peine d'être offert aux futures mamans. Cette étude est un premier pas dans la bonne direction pour évaluer les avantages de ce programme et de contribuer aux connaissances sur l'usage du ballon d'exercice en période prénatale. Une durée d'accouchement plus courte et des indications quant à un faible taux de péridurale et de césarienne voilà d'excellentes raisons pour lesquelles ce type de programme doit être maintenu mais aussi plus largement diffusé auprès des futures mamans. Il s'avère être un type intervention pouvant être stratégiquement offert en prénatal par un personnel sportif adéquatement formé. À terme, l'implantation de ce programme pourrait contribuer à réduire considérablement les coûts de santé au Québec en favorisant l'accouchement naturel.

Bibliographie

- ACOG Committee on Obstetric Practice. (2002). Committee opinion # 267: Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstetrics and Gynecology*, 99(1), 171-173.
- Agence de la santé publique du Canada (2009). *Ce que disent les mères : l'Enquête canadienne sur l'expérience de la maternité*. Repéré à <http://www.phac-aspc.gc.ca/rhs-ssg/survey-fra.php>
- American College of Obstetricians and Gynecologists (1985). *Exercise during pregnancy and the prenatal period*. Washington, DC: ACOG.
- American Diabetes Association. (2011). Standards of Medical Care in Diabetes -2011. *Diabetes Care*, 34, S11-S61. <http://dx.doi.org/Doi 10.2337/Dc11-S011>
- AMPROOB (2011). Contenu clinique, Programme AMPROOB (Approche multidisciplinaire en prévention des risques obstétricaux): Chapitre sur la prise en charge du travail version 10; septembre 2011.
- Anim-Somuah, M., Smyth, R. M. et Jones, L. (2011). Epidural versus non-epidural or no analgesia in labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12. <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000331.pub3>
- Artal, R. et O'Toole, M. (2003). Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 6-12; discussion 12.
- Barakat, R., Pelaez, M., Lopez, C., Lucia, A. et Ruiz, J. R. (2013). Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 47(10), 630-636. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091788>
- Barakat, R., Pelaez, M., Lopez, C., Montejo, R. et Coteron, J. (2012). Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 25(11), 2372-2376. <http://dx.doi.org/10.3109/14767058.2012.696165>
- Barakat, R., Pelaez, M., Montejo, R., Refoyo, I. et Coteron, J. (2013). Exercise Throughout Pregnancy Does Not Cause Preterm Delivery. A Randomized, Controlled Trial. *Journal of Physical Activity & Health*, [Epub ahead of print].

- Beckmann, C. R. et Beckmann, C. A. (1990). Effect of a structured antepartum exercise program on pregnancy and labor outcome in primiparas. *Journal of Reproductive Medicine*, 35(7), 704-709.
- Bell, R. J., Palma, S. M. et Lumley, J. M. (1995). The effect of vigorous exercise during pregnancy on birth-weight. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 35(1), 46-51.
- Ben Regaya, L., Fatnassi, R., Khelifi, A., Fékih, M., Kebaili, S., Soltan, K., . . . Hidar, S. (2010). Intérêt de la déambulation au cours du travail obstétrical : étude prospective randomisée de 200 cas. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 39(8), 656-662. <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jgyn.2010.06.007>
- Berkowitz, G. S., Lapinski, R. H., Wein, R. et Lee, D. (1992). Race/ethnicity and other risk factors for gestational diabetes. *American Journal of Epidemiology*, 135(9), 965-973.
- Botkin, C. et Driscoll, C. E. (1991). Maternal aerobic exercise: newborn effects. *Family Practice Research Journal*, 11(4), 387-393.
- Breton, A. (2014). *Statistiques du Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (CHUS): Unité de maternité*. Sherbrooke: QC: Infocentre du CHUS.
- Calais-Germain, B. et Parés, N. V. (2009). *Bouger en accouchant: Comment le bassin peut bouger lors de l'accouchement*. Montréal, QC: Éditions Ara.
- Campbell, Y. (2005). Grossesse et exercice. *Bougez: Bulletin de l'Institut de kinésiologie du Québec*, 1(5), 1-2. Repéré à <http://www.yvanc.com/index%20kin.htm>.
- Chakaravertty, B., Parkavi, K., Coumary, S. A. et Felix, A. J. (2012). Antepartum cardiorespiratory fitness (CRF) quantification by estimation of maximal oxygen consumption (Vo2 max) in pregnant South Indian women. *Journal of the Indian Medical Association*, 110(4), 214-217.
- Clapp III, J. F. (2002). *Exercising through your pregnancy*. Omaha, Neb: Addicus Books.
- Clapp, J. F., 3rd. (1990a). The course of labor after endurance exercise during pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 163(6 Pt 1), 1799-1805.
- Clapp, J. F., 3rd et Capeless, E. L. (1990b). Neonatal morphometrics after endurance exercise during pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 163(6 Pt 1), 1805-1811.

- Davies, G. A., Wolfe, L. A., Mottola, M. F. et MacKinnon, C. (2003). Joint SOGC/CSEP clinical practice guideline: exercise in pregnancy and the postpartum period. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(3), 329-341.
- de Gasquet, B. (2000). Mobilité maternelle et accouchement. *La Lettre du Gynécologue*, 257, 25-30.
- de Oliveria Melo, A. S., Silva, J. L., Tavares, J. S., Barros, V. O., Leite, D. F. et Amorim, M. M. (2012). Effect of a physical exercise program during pregnancy on uteroplacental and fetal blood flow and fetal growth: a randomized controlled trial. *Obstetrics and Gynecology*, 120(2 Pt 1), 302-310. <http://dx.doi.org/10.1097/AOG.0b013e31825de592>
- Delgado-Garcia, B. E., Orts-Cortes, M. I., Poveda-Bernabeu, A. et Caballero-Perez, P. (2012). Randomised controlled clinical trial to determine the effects of the use of birth balls during labour [Spanish]. *Enfermería clínica*, 22(1), 35-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enfcli.2011.07.001>
- Demers, C. et Dussault, J. (1987). *Exercices aquatiques pour les futures mamans*. Montréal: Éditions de l'Homme.
- Dempsey, J. C., Butler, C. L. et Williams, M. A. (2005). No need for a pregnant pause: physical activity may reduce the occurrence of gestational diabetes mellitus and preeclampsia. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 33(3), 141-149.
- Dempsey, J. C., Sorensen, T. K., Williams, M. A., Lee, I. M., Miller, R. S., Dashow, E. E. et Luthy, D. A. (2004). Prospective study of gestational diabetes mellitus risk in relation to maternal recreational physical activity before and during pregnancy. *American Journal of Epidemiology*, 159(7), 663-670.
- Downs, D., Downs, L., Chasan Taber, K., Evenson, J., Leiferman, S. et Yeo. (2012). Physical Activity and Pregnancy: Past and Present Evidence and Future Recommendations. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(4), 485-502.
- Dussault, J. (1986). *Respirations et positions d'accouchement*. Montréal: Éditions de l'Homme.
- Evenson, K. R. et Wen, F. (2010). National trends in self-reported physical activity and sedentary behaviors among pregnant women: NHANES 1999-2006. *Preventive Medicine*, 50(3), 123-128. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.12.015>
- Federal Security Agency and Social Security Administration (1949). *Parental Care*. Children's Bureau Publication.
- Fenwick, L. et Simkin, P. (1987). Maternal positioning to prevent or alleviate dystocia in labor. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 30(1), 83-89.

- Friedman, E. A. (1955). Primigravid labor: a graphicostatistical analysis. *Obstetrics and Gynecology*, 6, 567-589.
- Gaston, A. et Vamos, C. A. (2013). Leisure-time physical activity patterns and correlates among pregnant women in Ontario, Canada. *Maternal and Child Health Journal*, 17(3), 477-484. <http://dx.doi.org/10.1007/s10995-012-1021-z>
- Gau, M. L., Chang, C. Y., Tian, S. H. et Lin, K. C. (2011). Effects of birth ball exercise on pain and self-efficacy during childbirth: a randomised controlled trial in Taiwan. *Midwifery*, 27(6), e293-300. <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.midw.2011.02.004>
- Genest, D. S., Falcao, S., Gutkowska, J. et Lavoie, J. L. (2012). Impact of exercise training on preeclampsia: potential preventive mechanisms. *Hypertension*, 60(5), 1104-1109. <http://dx.doi.org/10.1161/hypertensionaha.112.194050>
- Gibala, M. J., Little, J. P., van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., . . . Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *Journal of Physiology*, 575(Pt 3), 901-911. <http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.2006.112094>
- Gushue, S., Ho, T. et Ieraci, L. (2006). *Donner naissance au Canada : les coûts*. Ottawa, ON: Institut canadien d'information sur la santé. Repéré à https://secure.cihi.ca/free_products/Costs_Report_06-Fre.pdf.
- Himmelfarb, M. (2013). *Intérêts et bénéfices du ballon de grossesse pendant le travail*. (Mémoire, Université de Montpellier 1, France).
- Hollins Martin, C. J. et Martin, C. R. (2013). A narrative review of maternal physical activity during labour and its effects upon length of first stage. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 19(1), 44-49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2012.09.001>
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, Rossignol, M., Boughrassa, F. et Moutquin, J.-M. (2012). Mesures prometteuses pour diminuer le recours aux interventions obstétricales évitables pour les femmes à faible risque. *ETMIS*, 8(14), 1-134.
- Jakubek, M. D. (2007). Stability Balls: Reviewing the Literature Regarding Their Use and Effectiveness. *Strength & Conditioning Journal*, 29(5), 58-63.

- Juhl, M., Andersen, P. K., Olsen, J., Madsen, M., Jorgensen, T., Nohr, E. A. et Andersen, A. M. (2008). Physical exercise during pregnancy and the risk of preterm birth: a study within the Danish National Birth Cohort. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), 859-866. <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwm364>
- Kardel, K. R., Johansen, B., Voldner, N., Iversen, P. O. et Henriksen, T. (2009). Association between aerobic fitness in late pregnancy and duration of labor in nulliparous women. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 88(8), 948-952. <http://dx.doi.org/10.1080/00016340903093583>
- Karzel, R. P. et Friedman, M. J. (1991). Orthopedic injuries in pregnancy. Dans R. Artal, R. A. Wiswell & B. L. Drinkwater (dir.), *Exercice in pregnancy* (2nd^e éd., p. 123-132). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Kino-Québec. (2012). *Active pour la vie l'activité physique pendant et après la grossesse*. Québec: Kino-Québec.
- Lawrence, A., Lewis, L., Hofmeyr, G. J., Dowswell, T. et Styles, C. (2009). Maternal positions and mobility during first stage labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(2), Cd003934. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003934.pub2>
- Leet, T. et Flick, L. (2003). Effect of exercise on birthweight. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 46(2), 423-431.
- Leung, R. W., Li, J. F., Leung, M. K., Fung, B. K., Fung, L. C., Tai, S. M., . . . Leung, W. C. (2013). Efficacy of birth ball exercises on labour pain management. *Hong Kong Medical Journal*, 19(5), 393-399. <http://dx.doi.org/10.12809/hkmj133921>
- Lotgering, F. K., Gilbert, R. D. et Longo, L. D. (1985). Maternal and fetal responses to exercise during pregnancy. *Physiological Reviews*, 65(1), 1-36.
- Mudd, L. M., Owe, K. M., Mottola, M. F. et Pivarnik, J. M. (2013). Health benefits of physical activity during pregnancy: an international perspective. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(2), 268-277. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e31826cebcbb>
- Nascimento, S. L., Surita, F. G. et Cecatti, J. G. (2012). Physical exercise during pregnancy: A systematic review. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 24(6), 387-394. <http://dx.doi.org/10.1097/GCO.0b013e328359f131>
- Paltor, M. I. C., Barragán, M. J., Enseñat, E. C., Madrigal, M. I. M., Santín, A. O. et Quiroga, C. M. (2010). Benefits of the birth ball in the birthing room [Spanish]. *Metas de enfermería*, 13(9), 62-65.
- Perez, P. G. (2000). *Birth balls: Use of physical therapy balls in maternity care*. Johnson, VT: Cutting Edge Press.

- Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008*. Repéré à <http://www.health.gov/PAGuidelines/Report/>
- Redden, S. L., LaMonte, M. J., Freudenheim, J. L. et Rudra, C. B. (2011). The association between gestational diabetes mellitus and recreational physical activity. *Maternal and Child Health Journal, 15*(4), 514-519. <http://dx.doi.org/10.1007/s10995-010-0586-7>
- Roberts, J. M., Pearson, G. D., Cutler, J. A. et Lindheimer, M. D. (2003). Summary of the NHLBI Working Group on Research on Hypertension During Pregnancy. *Hypertension in Pregnancy, 22*(2), 109-127. <http://dx.doi.org/10.1081/prg-120016792>
- Rossignol, M., Chaillet, N., Boughrassa, F. et Moutquin, J. M. (2014). Interrelations between four antepartum obstetric interventions and cesarean delivery in women at low risk: a systematic review and modeling of the cascade of interventions. *Birth, 41*(1), 70-78. <http://dx.doi.org/10.1111/birt.12088>
- Rudra, C. B., Williams, M. A., Lee, I. M., Miller, R. S. et Sorensen, T. K. (2006). Perceived exertion in physical activity and risk of gestational diabetes mellitus. *Epidemiology, 17*(1), 31-37.
- Salvesen, K. A., Hem, E. et Sundgot-Borgen, J. (2012). Fetal wellbeing may be compromised during strenuous exercise among pregnant elite athletes. *British Journal of Sports Medicine, 46*(4), 279-283. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2010.080259>
- Salvesen, K. A., Stafne, S. N., Eggebo, T. M. et Morkved, S. (2014). Does regular exercise in pregnancy influence duration of labor? A secondary analysis of a randomized controlled trial. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica, 93*(1), 73-79. <http://dx.doi.org/10.1111/aogs.12260>
- Sekely, T. (1957). *Pour vous, jeunes mamans*. (3e^e éd.). Montréal: Thérien Frères.
- Sekely, T. et Lepage, M. (1981). *Le temps des souvenirs*. Saint-Lambert, Québec: Héritage.
- Silva, L. M. E., de Oliveira, S. M. J. V., da Silva, F. M. B. et Alvarenga, M. B. (2011). Using the Swiss ball in labor. *Acta Paulista de Enfermagem, 24*, 656-662.
- Silveira, L. C. et Segre, C. A. (2012). Physical exercise during pregnancy and its influence in the type of birth. *Einstein (Sao Paulo), 10*(4), 409-414.

- Société canadienne de physiologie de l'exercice. (2002). *X-AAP pour femmes enceintes : Questionnaire médical sur l'aptitude à l'activité physique des femmes enceintes*. Ottawa: SCPE.
- Société des obstétriciens et gynécologues du Canada et Société canadienne de physiologie de l'exercice. (2003). Directive clinique conjointe de la SCOG et de la SCPE: L'exercice physique pendant la grossesse et le postpartum. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada* 25(6), 523-529.
- Sternfeld, B. (1997). Physical activity and pregnancy outcome. Review and recommendations. *Sports Medicine*, 23(1), 33-47.
- Taavoni, S., Abdollahian, S., Haghani, H. et Neysani, L. (2011). Effect of birth ball usage on pain in the active phase of labor: a randomized controlled trial. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 56(2), 137-140. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1542-2011.2010.00013.x>
- Tomić, V., Sporiš, G., Tomić, J., Milanović, Z., Zigmundovac-Klaić, D., & Pantelić, S. (2013). The effect of maternal exercise during pregnancy on abnormal fetal growth. *Croatian Medical Journal*, 54(4), 362-368. <http://dx.doi.org/10.3325/cmj.2013.54.362>
- Watkins, S. S. (2001). Get on the Ball--The'Birth Ball'That Is! *International Journal of Childbirth Education*, 16(4), 17-19.
- Weissgerber, T. L., Wolfe, L. A., Davies, G. A., & Mottola, M. F. (2006). Exercise in the prevention and treatment of maternal-fetal disease: a review of the literature. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(6), 661-674. <http://dx.doi.org/10.1139/h06-060>
- Yan, C. F., Hung, Y. C., Gau, M. L. et Lin, K. C. (2014). Effects of a stability ball exercise programme on low back pain and daily life interference during pregnancy. *Midwifery*, 30(4), 412-419. <http://dx.doi.org/10.1016/j.midw.2013.04.011>
- Zavorsky, G. S. et Longo, L. D. (2011). Exercise guidelines in pregnancy: new perspectives. *Sports Medicine*, 41(5), 345-360. <http://dx.doi.org/10.2165/11583930-000000000-00000>
- Zhang, C., Solomon, C. G., Manson, J. E. et Hu, F. B. (2006). A prospective study of pregravid physical activity and sedentary behaviors in relation to the risk for gestational diabetes mellitus. *Archives of Internal Medicine*, 166(5), 543-548. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.166.5.543>